Investigaciones Zoológicas Chilenas

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Inv. Zool. Chilenas	Vol. IV	pp 1 a 56	15.11.1957	Santiago, Chile

SUMARIO:

* * *

ABSORCION DE FOSFORO 32, ACOMODACION Y CONSUMO DE OXIGENO EN NERVIO CIATICO DE *CALYPTOCEPHALUS GAYI* MANTENIDO A BAJA TEMPERATURA (0 a 5 grados Celsius).

por

JUAN CONCHA B.

(Centro de Investigaciones Zoológicas. Universidad de Chile) (*)

Con el objeto de estudiar el efecto del frío sobre las propiedades del nervio Schriever y Cebulla[1] mantuvieron sapos en ambiente de 0 a 5 grados Celsius durante varias semanas. Estos autores encontraron que la acomodación del nervio ciático in situ y apreciada como "Einschleichzeit", disminuía en los animales adaptados al frío y se mantenía baja hasta dos días después de colocarlos a la temperatura ambiente (16 a 18 grados).

Concha y Donoso[2] comprobaron este hecho en el nervio ciático de *Calyptocephalus gayi,* determinando la acomodación con corrientes exponenciales.

El hecho de que llevados a la temperatura ambiente los nervios sigan respondiendo como si estuvieran aún expuestos al frío, hace pensar que ha ocurrido un notable cambio en las propiedades físico-químicas de la membrana del axón dependientes de los procesos bioquímicos del nervio.

(*) La parte experimental de este trabajo se realizó en el Instituto de Fisiología de la Universidad de Concepción.

Considerando esta posibilidad se pensó que sería provechoso investigar si existe alguna correlación entre la alteración de la acomodación nerviosa producida por la exposición al frío y la captación de fósforo 32 ó el consumo de oxígeno. Un cambio en la entrada de fósforo 32, ó en el metabolismo del nervio nos indicará que existe una alteración bioquímica no dependiente de la temperatura, sino como causa desencadenante.

Material y Métodos

Se usaron veinte sapos *(Calyptocephalus gayi)*, de los cuales diez se colocaron a temperatura ambiente y los otros diez fueron sometidos a la acción de un ambiente frío (0 a 5 grados) durante cinco semanas.

Previa narcosis etérea (éter sulfúrico del Instituto Bacteriológico) se procedió a extraer los nervios ciáticos, sometiéndolos después de un breve lavado en solución de Ringer para sapos, a la acción de corrientes exponenciales, con el objeto de determinar su acomodación. Una vez realizada esta etapa se colocaron en Ringer con fósforo 32 (actividad de 4 μC por c.c.), con el objeto de determinar la entrada de este elemento en el nervio. Después de realizada la captación de fósforo, se midió nuevamente la acomodación.

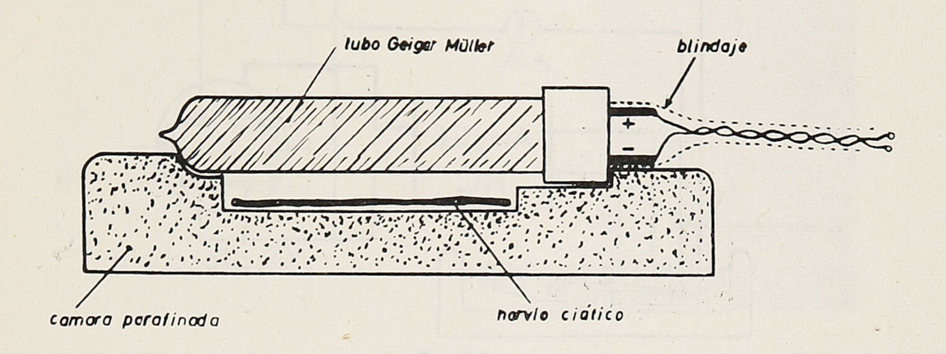
En uno de los nervios ciáticos se realizó el estudio de la acomodación y captación de fósforo 32· tal como se expuso más arriba. En el otro nervio se practicó exclusivamente la medición del consumo de oxígeno, con lo que se evitó la posible influencia de la pequeña radiación sobre esa determinación.

Captación de fósforo 32 (*)

Una vez extraído el nervio y medida la acomodación, se colocó en Ringer con fosfato (P32) de sodio en la proporción de 0,1 c.c. de fosfato de sodio "Abbott" para 25 c.c. de Ringer (actividad de 4 μC por c.c.). A la media hora se sacó el nervio de la solución radioactiva y se secó con papel de filtro, sometiéndolo después a tres lavados y secados consecutivos en diferentes frascos con Ringer corriente. La duración de cada lavado fue de un minuto, tiempo suficiente para eliminar el fosfato (P32) externo[3]. Después de secarlo cuidadosamente se colocó en la cámara de conteo que aparece en la figura 1, en la cual el nervio (de 45 mm de largo) queda siempre en una misma posición con respecto al tubo de Geiger-Müller. Antes y después de cada medición se determinó la actividad de fondo ("background"). Todas las mediciones antes señaladas se efectuaron cada media hora hasta completar un total de tres horas. El grosor del nervio para los fines de apreciar la autoabsorción de radiación, es de 91 mg por cm^2. Este dato se ha obtenido de su superficie de radiación (0,675 cm^2) y su peso medio (61,5 mg.). Este grosor está dentro de la zona aprovechable de la curva de actividad específica del PO_4(32).[4]

(*) Agradezco al Dr. George Hodgson su valiosa colaboración en la realización de estas determinaciones.

El tubo de Geiger-Müller empleado es de pared de vidrio con un grosor de 30 mg. por cm^2 tipo "self quenching" fabricado por Radiation Counter Laboratories, Chicago. El aparato contador es un Decade Scaler mark 13 model 10 A serial A 118, también de R.C.L.



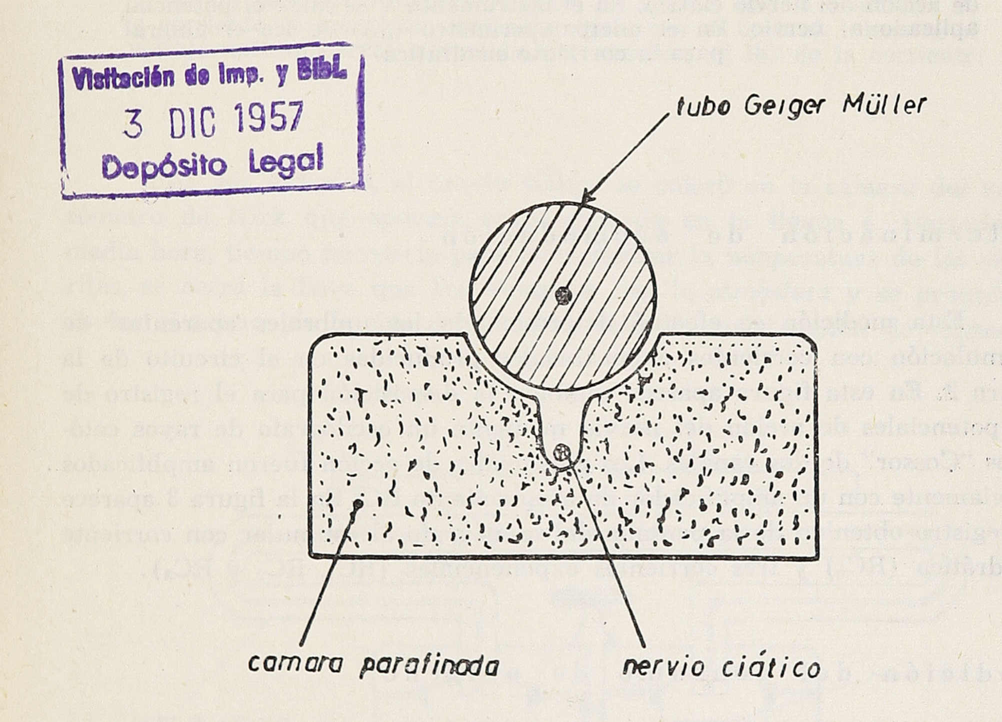


Fig. 1

Disposición del tubo de Geiger-Müller y el nervio ciático, para la medición de la captación de fósforo 32.

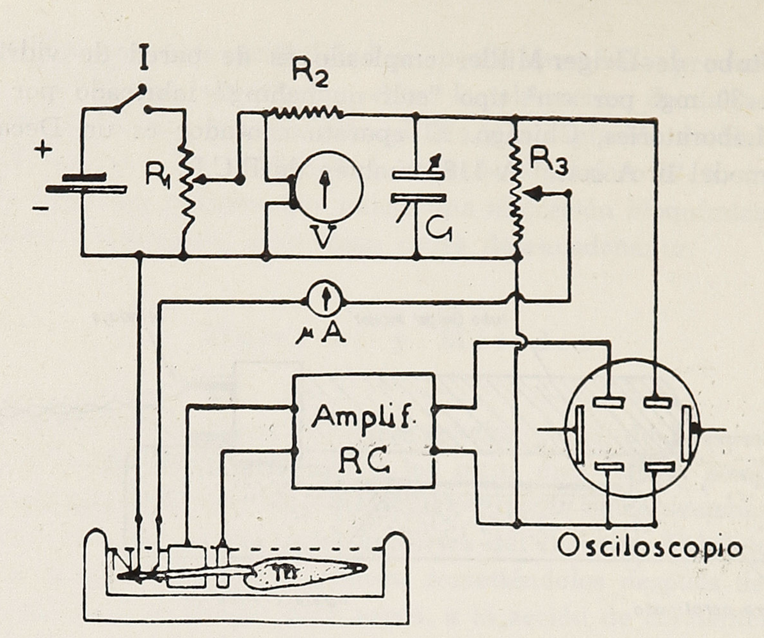


Fig. 2

Circuito eléctrico para la estimulación y registro de los potenciales de acción del nervio ciático. En el instrumento V se mide el potencial aplicado al nervio. En el microamperímetro (μA) se lee el umbral para la corriente cuadrática.

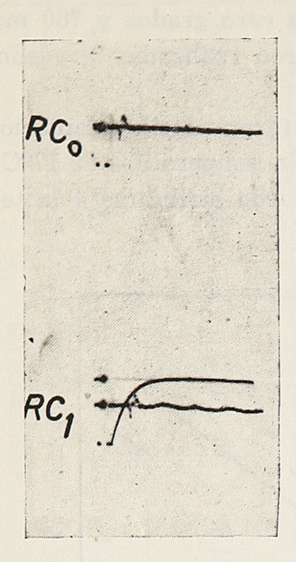
Determinación de acomodación

Esta medición se efectuó determinando los umbrales aparentes[5] de estimulación con corrientes exponenciales producidas en el circuito de la figura 2. En esta figura aparece también la disposición para el registro de los potenciales de acción del nervio mediante un oscilógrafo de rayos catódicos "Cossor" de dos canales. Los potenciales de acción fueron amplificados previamente con un amplificador de acoplamiento RC. En la figura 3 aparece el registro obtenido de la pantalla del oscilógrafo al estimular con corriente cuadrática (RC_0) y tres corrientes exponenciales (RC_1, RC_2 y RC_3).

Medición del consumo de oxígeno

Estas mediciones se efectuaron en un nervio destinado exclusivamente para este fin con el objeto de evitar la acción de la pequeña radiación (4μC por c.c.) y la acción de las corrientes exponenciales que pudieran producir pequeñas variaciones en el consumo.

El peso de los nervios se obtuvo de una balanza de torsión de 0 a 500 mg.



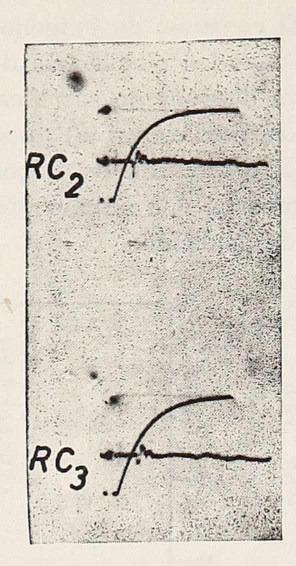


Fig. 3

Registro simultáneo en las corrientes estimulantes y los potenciales de acción del nervio ciático de sapo. Se aprecia que la velocidad de la corriente se mantiene constante, igual que el umbral, mientras el voltaje aplicado crece a medida que aumenta el RC de la corriente.

Una vez extraído, el nervio ciático se colocó en la cámara del respirómetro de Kirk que aparece esquematizado en la figura 4. Después de media hora, tiempo necesario para homogenizar la temperatura de las camaritas, se cerró la llave que las comunica con la atmósfera y se procedió a anotar el avance de la gota de kerosene colocada en el capilar de vidrio.

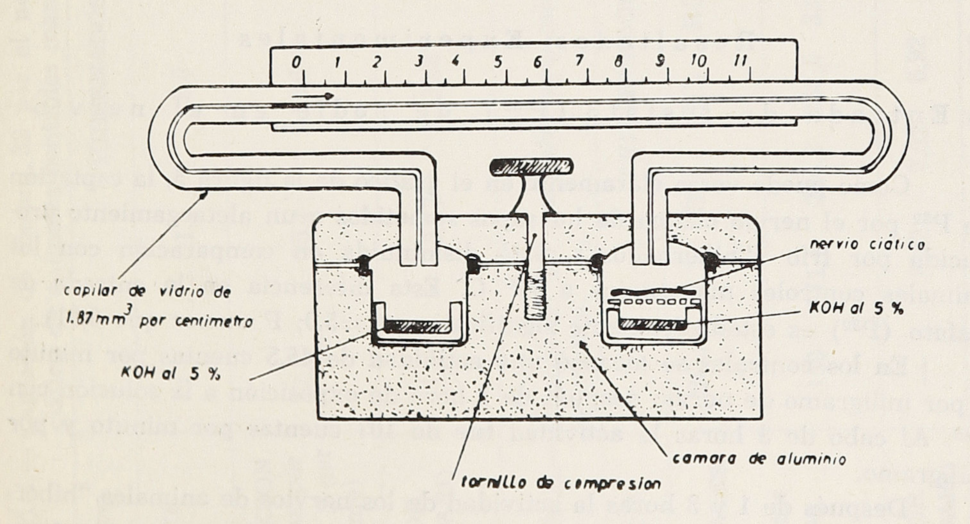


Fig. 4

Representación esquemática del aparato de Kirk usado en las determinaciones del consumo de oxígeno del nervio ciático de sapo.

El consumo de oxígeno fue corregido para cero grados y 760 mmHg.

Todas las mediciones del metabolismo fueron realizadas alrededor de una hora después de sacrificado el animal.

Las mediciones efectuadas en los nervios (acomodación, captación de fósforo 32 y consumo de oxígeno) se realizaron a la temperatura de 17°C ± 1, de tal manera que ningún efecto de depresión puede atribuirse a la temperatura de medición.

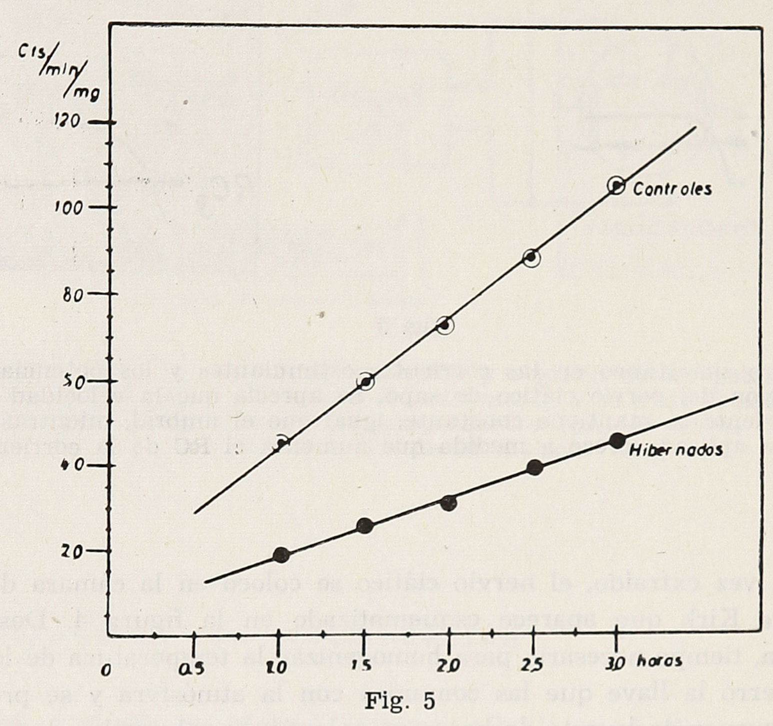


Fig. 5

Captación de fósforo 32 por el nervio ciático de animales sometidos a la acción mantenida del frío (hibernados) y el nervio de animales controles.

Resultados Experimentales

a) Entrada de fosfato (P^{32}) de sodio en el nervio

Como puede verse claramente en el gráfico de la figura 5, la captación de P^{32} por el nervio ciático de los sapos sometidos a un aletargamiento producido por frío ("hibernados"), está disminuida en comparación con los animales controles mantenidos a 17° C. Esta diferencia en la entrada de fosfato (P^{32}) es estadísticamente significativa (t=5.0; P menor que 0,01).

En los controles se alcanzó una actividad de 45,5 cuentas por minuto y por miligramo de nervio después de 1 hora de exposición a la solución con P^{32}. Al cabo de 3 horas la actividad fue de 107 cuentas por minuto y por miligramo.

Después de 1 y 3 horas la actividad de los nervios de animales "hibernados" fue de 18,6 y 45,4 cuentas por minuto y por miligramo, respectivamente. El resto de los valores puede verse en la tabla I con sus correspondientes errores standard.

TABLA I.— Captación de fósforo 32 por el nervio ciático de animales sometidos al frío (0 a 5 grados Celsius) y en nervio ciático de animales controles mantenidos a la temperatura ambiente (16 a 18 grados).

GRUPO	"HIBERNADOS"					CONTROLES				
TIEMPO (horas)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
CAPTACION (cuentas por minuto y por miligramo)	18,6	25,4	30,6	39,3	45,4	45,5	57,8	73,5	89,0	107,0
ERROR STANDARD (±)	1,49	2,57	3,68	4,65	5,05	7,0	7,86	8,4	10,4	11,15

TABLA II.—Valores de los umbrales aparentes (voltaje aplicado) de nervio ciático de animales "hibernados" y de animales de control.

GRUPO	"HIBERNADOS"							CONTROLES						
UMBRALES	RC_0	RC_1	RC_2	RC_3	RC_4	RC_5	Lamda (mseg.)	RC_0	RC_1	RC_2	RC_3	RC_4	RC_5	Lamda (mseg.)
(unidades relativas en %)	100	171,4	224,3	268,5	325,7	369,1	8	100	197,7	305,4	371,0	459,8	520,9	5
ERROR STANDARD	—	4,42	7,02	6,92	8,49	9,0		—	4,26	8,82	18,0	19,1	27,6	

RC_1=4,84 mseg. RC_2=9,75 mseg. RC_3=12,2 mseg. RC_4=18,7 mseg. RC_5=21,2 mseg.

b) Acomodación del nervio. Estimulación con corrientes exponenciales.

En la figura 6 se hallan representados los umbrales aparentes[5] de los nervios de sapo estimulados con corrientes de diferente RC.

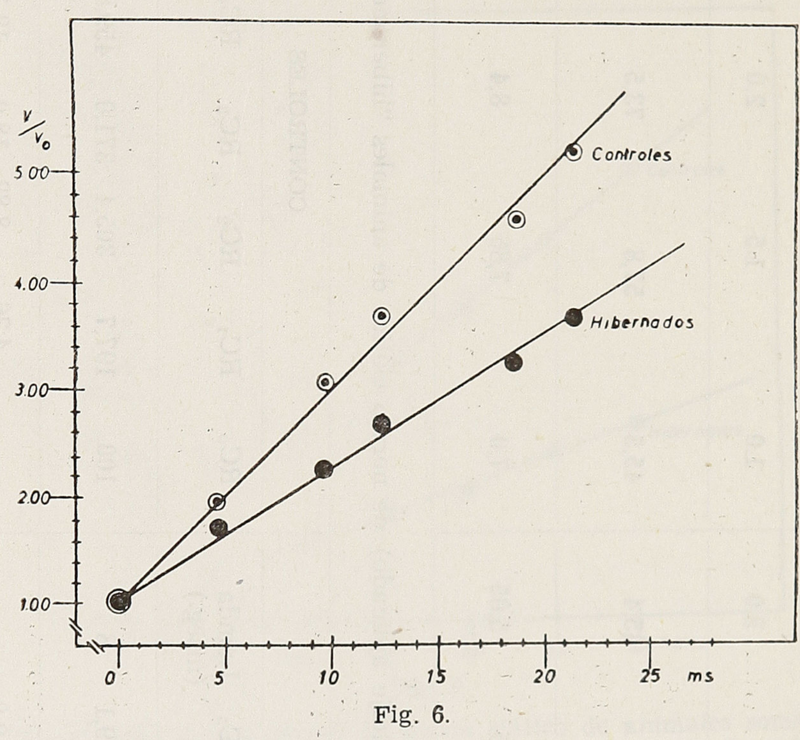


Fig. 6.

Acomodación del nervio ciático de animales mantenidos durante 5 semanas en ambiente frío (o a 5 grados Celsius) y del nervio de animales controles a temperatura ambiente. El valor de lamda en los animales controles es de 5 mseg., y el de los animales "hibernados", de 8 mseg.

Llama la atención la notable disminución de la acomodación de los nervios provenientes de animales mantenidos en el frío ("hibernados") con respecto a los controles obtenidos de animales que estaban a la temperatura de 17° C. En los nervios controles se alcanzó un valor de $V : V_0 = 5{,}209 \pm 0{,}276$ (término medio y error standard) a los 21,2 mseg. En los "hibernados" sólo alcanza a $3{,}691 \pm 0{,}90$ al cabo del mismo tiempo. Esta diferencia es estadísticamente significativa ($t = 5{,}24$; P menor que 0,01). Los valores intermedios de las rectas pueden verse en la tabla II.

El valor de lamda para la recta de los nervios de control es de 5 mseg. y el de la recta de los "hibernados" es de 8 mseg.

El umbral para la corriente cuadrática es de $6{,}68 \pm 0{,}33$ microamperes para los nervios de control, y de $6{,}09 \pm 0{,}86$ para los nervios de animales "hibernados". Estos valores no presentan diferencia estadística.

En cinco nervios en los cuales ya se habían hecho las mediciones de captación de P^{32} y acomodación, se midió nuevamente esta última antes y después de ser sometidos a la acción de una solución de Ringer con fosfato (P^{32}) de sodio con actividad de 8 μC por c.c., o sea dos veces la utilizada para captación.

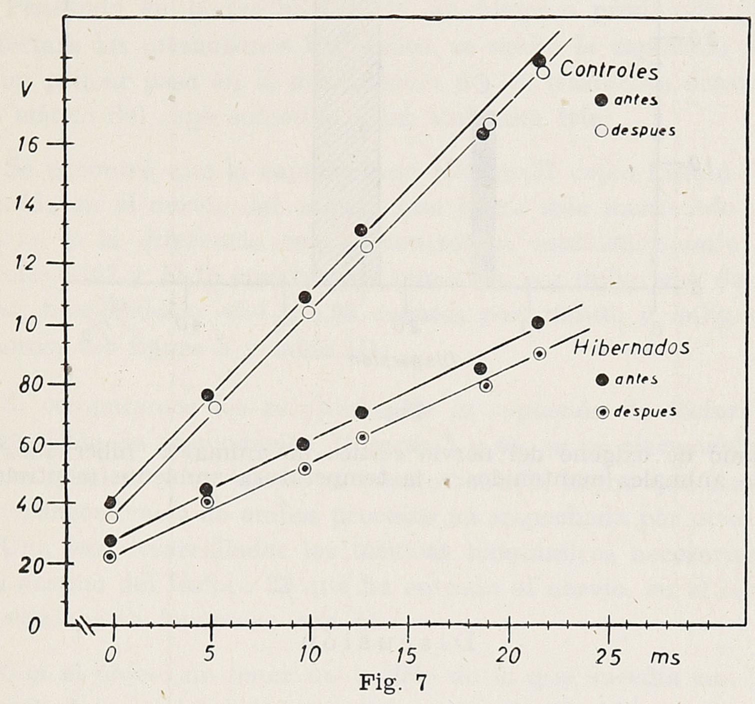


Fig. 7

Acción de la radiación del fósforo 32 (8 μC por c. c.) sobre la acomodación del nervio ciático de sapo. Ordenadas: voltaje aplicado. Abcisas: constante de tiempo (RC) en milisegundos.

Se estableció (ver figura 7) que la radiación sufrida por el nervio no produce cambios de la acomodación, ya que los valores antes y después de la acción del P^{32} varían en forma paralela y no presentan diferencia estadística.

c) Consumo de oxígeno del nervio ciático

En la figura 8 se encuentran representados los consumos de oxígeno de los nervios controles (C) y de los nervios de animales mantenidos a baja temperatura (H).

En los controles el consumo de oxígeno fue de 14,09 ± 0,685 microlitros por hora y por gramo de nervio. En los animales sometidos a un ambiente frío (0 a 5° C) el consumo alcanzó a 25,0 ± 2,5 microlitros por hora y por gramo de nervio. Esta diferencia es estadísticamente significativa ($t=4,22$; P menor que 0,01).

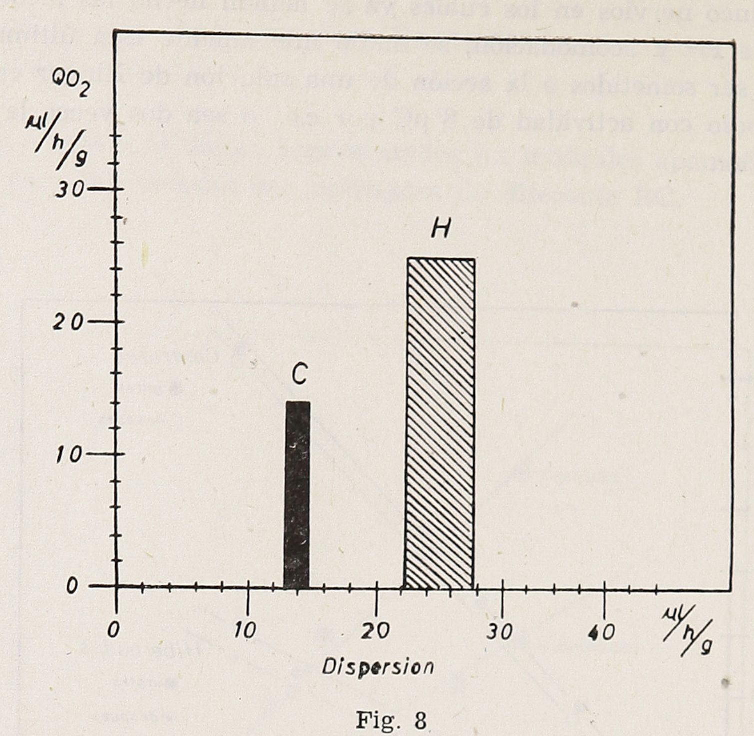


Fig. 8

Consumo de oxígeno del nervio ciático de animales "hibernados" y del de animales mantenidos a la temperatura ambiente (controles).

Discusión

Como se estableció al comienzo, es evidente que en el sistema nervioso de un animal que ha permanecido largo tiempo expuesto a la acción del frío (0 a 5° C) se ha producido un trastorno que, como lo señaló Schriever y col.[1] afecta su excitabilidad, la que varía enormemente del nervio del animal control ("Einschleichzeit"= 6,07 mseg. y cronaxia= 0,36 mseg.) al nervio del animal en letargo producido por baja temperatura ("Einschleichzeit"= 72,4 mseg. y cronaxia= 0,53 mseg.)

Esta alteración se hace nuevamente evidente en este trabajo al controlar la acomodación nerviosa. Este parámetro aparece bastante disminuido en los nervios de animales expuestos al frío (figura 6 y tabla II).

La acomodación es un proceso que según Hodgkin y col.[6] depende del sistema de transporte iónico (carriers) que funciona a nivel de la membrana del axón. El buen funcionamiento de este sistema depende a su vez de la "bomba de sodio" que constantemente traslada este elemento desde el interior al exterior de la célula nerviosa.

La energía necesaria para el funcionamiento de la "bomba de sodio" derivaría del sistema de ATP mantenido, como es sabido, por los procesos oxidativos[7]. Si se intoxica el axón de jibia con 0,2 m Moles de dinitrofenol (DNP), se produce una notable caída en la salida de sodio 24, la que evidencia un grave desperfecto en la "bomba de sodio"[8].

En general se ha aceptado que el DNP produce un desacoplamiento entre el proceso oxidativo y el sistema del fósforo de alto valor energético[7, 9], de tal manera que la falla de la "bomba de sodio" residiría en la caída del potencial energético representado por la reserva de ATP del axón. Al presentarse el fenómeno de desacoplamiento la esterificación de fósforo por el nervio debería disminuir y esta disminución tendría que repercutir en la entrada de fósforo inorgánico al nervio (fosfatos).

Pensando en la posibilidad de un bloqueo producido por el frío y que afectara los mecanismos fosforados, se midió la captación de fósforo 32 como un primer paso en la dilucidación de los trastornos ocasionados en el nervio ciático del sapo sometido a un ambiente frío.

Se encontró que la captación de fósforo 32 como fosfato de sodio está disminuída en el nervio del animal, que había sido mantenido a bajas temperaturas, y la diferencia con el control es estadísticamente significativa (controles=107 ± 11,15 cuentas por minuto y por miligramo de nervio a las 3 horas; hibernados= 45.4 ± 5.05 cuentas por minuto y miligramo al cabo de 3 horas; ver figura 5 y tabla II).

Si comparamos los resultados de la captación de fósforo 32 con los de la medición de acomodación (figuras 5 y 6), se ve claramente que tienen un curso paralelo y varían en el mismo sentido, hecho que hace pensar en una interdependencia de ambos procesos ya sospechada por otros autores[8, 10].

Una vez desarrolladas las técnicas bioquímicas necesarias se investigará el destino del fósforo 32 que ha entrado al nervio, en el sentido de ver qué fracciones se favorecen con él.

Con el objeto de tener un indicio de lo que sucedía con los procesos oxidativos se midió también el consumo de oxígeno del nervio ciático. Este estudio reveló, como puede apreciarse en la figura 8, un gran aumento (78%) del consumo en los nervios que provenían de animales sometidos al ambiente frío.

Este resultado es aparentemente paradojal, ya que se piensa que el frío deprime todos los procesos metabólicos y esta depresión podría continuar aunque se llevara la preparación a la temperatura ambiente (17° C). Hay evidencia, no sólo en preparaciones aisladas, de que la mantención en un ambiente frío produce alteraciones no especificadas que hacen que un animal en esas condiciones presente un alza metabólica cuando es llevado a la temperatura ambiente. Wells[11], estudiando el consumo de oxígeno en Teleósteos encontró que lo animales aclimatados a bajas temperaturas acusaban aumento del consumo de oxígeno al ser llevados a la temperatura ambiente, y los aclimatados a temperaturas superiores a la ambiente presentaban disminución frente a controles colocados a 20°C (ambiente). Sumner y Doudoroff[12] demostraron que peces mantenidos a 10° C eran más sensibles al cianuro de potasio cuando se los llevaba a la temperatura ambiente que los animales controles que habían permanecido todo el tiempo a 20°C (ambiente). Esta sensibilidad se mantiene alrededor de dos días y después de este lapso empieza a decrecer. Es importante hacer notar que

este plazo es igual al tiempo que permanece disminuida la acomodación en los nervios de sapo que habían sido mantenidos a baja temperatura[1].

En los resultados del presente trabajo se ve una semejanza con lo que ocurre cuando se produce un desacoplamiento fósforo-oxígeno ocasionado por barbitúricos, en el que se observa un aumento del consumo de oxígeno y una disminución del fósforo esterificado. A este respecto es interesante señalar el hecho de que los barbitúricos hacen disminuir notablemente la acomodación[13], especialmente la sustancia denominada "Seconal". Este barbitúrico produce sólo alteración de la acomodación. Los umbrales reobásicos de los nervios de animales inyectados con seconal no presentan diferencia estadística con los controles.

En el presente trabajo se ve que en los nervios de los animales sometidos al frío los umbrales tampoco presentan gran variación (controles: 6,68 ± 0,33 microamperes; "hibernados": 6,09 ± 0,86 microamperes). La diferencia existente no es estadísticamente significativa.

En el caso de la acción del dinitrofenol (desacoplante) Hodgkin y Keynes[8] no encontraron alteración de los potenciales de reposo y de acción. La excitabilidad medida por la magnitud de la reobase tampoco presentó variación. Todo esto demuestra que la acomodación es un índice muy sensible, que permite revelar alteraciones que otros índices no acusan. Su sensibilidad es superior a la cronaxia, como lo demostró Wright[14] al comparar estos dos parámetros en axones de crustáceo. En el mismo sentido hablan los resultados de Hill y Solandt[15] y los de Schriever y col[1].

Finalmente queda planteado el problema de si es posible que la acción prolongada del frío sea capaz de ocasionar un desacoplamiento fósforo - oxígeno que pueda perdurar hasta dos días después de colocar el animal a la temperatura ambiente. No existe hasta el presente ninguna investigación que apoye esta hipótesis que permitiría explicar gran parte de los trastornos sufridos por el sistema nervioso durante la exposición prolongada a bajas temperaturas.

Resumen

Se estudia la acomodación, la captación de fósforo 32 y el consumo de oxígeno en el nervio ciático (in vitro) de *Calyptocephalus gayi* sometido a la acción del frío (3 a 5° C) durante 5 semanas ("hibernado").

Se encuentra que la acomodación del nervio ciático de animal "hibernado" medida a la temperatura ambiente, está disminuída en comparación con la del nervio control proveniente de animal que se mantuvo las cinco semanas a la temperatura ambiente ("hibernados: $V:V_0 = 3,69 \pm 0,9$ a los 21,2 mseg.; lamda=5mseg. Controles: $V:V_0=5,209 \pm 2,276$ a los 21,2 mseg.; lamda=8 mseg.). La diferencia es estadísticamente significativa (t=5,24, P menor de 0,01).

Los umbrales para la corriente cuadrática (reobase) son de 6,09 ± 0,86 microamperes para los "hibernados" y de 6,68 ± 0,33 microamperes para los controles. La diferencia no es significativa.

La captación de fósforo 32 como fosfato de sodio es menor en los nervios ciáticos de animales "hibernados" que la correspondiente a los nervios de control ("hibernados": 45,4 ± 5,05 cuentas por minuto y por miligramo a las 3 horas. Controles : 107 ± 11,15 cuentas por minuto y miligramo a las 3 horas). La diferencia es estadísticamente significativa (t=5,0; P menor que 0,01).

El consumo de oxígeno está aumentado en los nervios ciáticos de animales "hibernados" con respecto a los controles ("hibernados" : 25,0 ± 2,5 microlitros por hora y por gramo de nervio. Controles : 14,09 ± 0,685 microlitros de oxígeno por hora y por gramo de nervio). Esta diferencia es estadísticamente significativa (t=4,22; P menor que 0,01).

Tomando en cuenta la alteración de la acomodación y la variación en sentido inverso del consumo de oxígeno con respecto a la captación de fósforo 32, se piensa en la posibilidad de que el frío condicione un desacoplamiento fósforo-oxígeno como el producido por barbitúricos y otros anestésicos que hacen disminuir la acomodación nerviosa y muscular.

Summary

Accommodation, P^{32}. uptake and oxygen consumption of frog (Calyptocephalus gayi) sciatic nerve (in vitro) was studied.

Comparison between nerves of animals mantained at 4 ± 1° C and nerves of frogs mantained at 17 ± 1° C was performed. All measurements were made at 17° C.

Accommodation of the "hibernated" nerves (from animals mantained at 4° C) was lower than that of control nerves (from animals mantained at 17° C.) The values are statiscally differents.

P^{32} uptake of the "hibernated" nerves was lower than that of the control nerves. The difference is significative from the statistical point of view.

Oxygen consumption in the "hibernated" nerve is higher than that of control nerve.

Accommodation and P^{32} uptake change in the same direction and oxygen consumption in the inverse way. This picture indicate that it is very probable that cold can produce uncoupling of oxidative phosphorylation libe barbiturates and other anesthetics drugs that produce a fall of accommodation.

Bibliografía

1. SCHRIEVER, H. und R. CEBULLA: "Uber Erregbarkeit Säuderungen des Nerven beim Ubergang von nicht-Rhythmischer zu rhythmischer Reizbeantwortung". Pflügers Arch. f.d. ges. Physiol. 241 : 1 : 1939.
2. CONCHA, J. y M. DONOSO: "Curva de acomodación en la preparación neuromuscular aislada." Rev. Chilena de Neuro-psiquiatría 3 : 102 : 1950.
3. HARRIS, E. J.: "The exchangeability .of the Potassium of frog muscle, studied in phosphate media." J. Physiol. 117 : 278 : 1952.
4. COOK, G. B. and J. F. DUNCAN: "Modern Radio chemical Practice". (Pag. 237) Oxford at the Clarendon Press. 1952.
5. CONCHA, J.: "Acomodación en el corazón de sapo (Calyptocephalus gayi)." Invest. Zool. Chilenas 3 : 106 : 1957.
6. HODGKIN, A. L. and A. F. HUXLEY: "A quantitative description of Membrane Current and its application to Conduction and Excitation in Nerve." J. Physiol. 117 : 500 : 1952.

7. WEST, E. S. and W. R. TODD: "Textbook of Biochemistry". (pág. 975). The Macmillan Company. New York, 1955.
8. HODGKIN, A. L. and R. D. KEYNES: "Metabolic inhibitors and Sodium movements in giant axons." J. Physiol. 120 : 45 P : 1953.
9. BRODY, T. M.: "The uncoupling of oxidative phosphorylation as a mechanism of drug action." Pharmacol. Rev. 7 : 335 : 1955.
10. ECCLES, J. C.: "The Neurophysiological Basis of Mind. The principles of Neurophysiology." Oxford at the Clarendon Press. 1953.
11. WELLS, N. A.: "Changes in rate of respiratory metabolism in a teleost fish induced by acclimatization to high and low temperature." Biol. Bull. 69 : 361 : 1935.
12. SUMNER, F. B. and P. DOUDOROFF: "Some experiments upon temperature acclimatization and respiratory metabolism in fishes." Biol. Bull. 74 : 403 : 1939.
13. MENA, E. y J. CONCHA: "Acomodación del músculo normal y denervado de rata. Acción de algunos anestésicos generales." Boletín Soc. Biol. Concepción. 28 : 63 : 1953.
14. WRIGHT, E. B. and W. J. ADELMAN: "Accommodation in three single motor axons of the Cray fish claw." J. Cell. and Comp. Physiol. 43 : 119 : 1954.
15. HILL, A. V. and D. Y. SOLANDT: "Accommodation in nerve". J. Physiol. 84 : 1 P : 1935.

LA VIBRACION SEXUAL PREVENTIVA ("WARNING VIBRATION") EN *PLEURODEMA* CHILENAS

por

JOSE M. CEI y S. ESPINA AGUILERA

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

La vibración sexual preventiva o "warning vibration" fue señalada como carácter sexual secundario en *Bufo* machos de los Estados Unidos, por Aronson (1944), por Blair (1946-47) y sucesivamente vuelta a encontrar en *Bufo* de Argentina por Rengel (1948), siendo luego considerada como carácter ambosexual (Rengel; 1949) y presente en otros géneros de anfibios, como *Hyla, Phyllomedusa y Telmatobius.* Este reflejo se produce cuando el animal es estimulado en una área dorsal y lateral, lo que en la naturaleza se verifica en el período de celo durante el abrazo (clasping) en parejas hetero y homosexuales. Ocasionalmente se provoca estimulando la parte central de la región cefálica y los muslos (región superior). El reflejo no se verifica estimulando la región ventral (Blair). La musculatura interesada por la vibración debería ser: los músculos dorsales, a saber *musculus longissimus dorsi, m. latissimus dorsi, m. depressor mandibulae,* probablemente *m. ileo-lumbaris,* seguramente *m. obliquus externus* y *m. pectoralis;* en el muslo el *m. triceps femoris,* el *m. semimembranosus.* El reflejo presenta carácter sistemático: trazado y frecuencia de *Telmatobius* se diferencian notablemente de los de *Bufo* en sus distintas especies, que como resulta por los trabajos de Blair y Rengel siguen, en la registración quimográfica, sus afinidades sistemáticas y filéticas. Trazados propios evidencian también las especies de *Hylidae* examinadas hasta ahora.

Según Blair los jóvenes inmaduros carecen del reflejo, pero éste puede provocarse, en los machos, con tratamiento de gonadotrofinas; en ejemplares de ambos sexos, suministrando propionato de testosterona. Las áreas receptoras resultarían comunes a ambos sexos; el cautiverio no parece tener efecto inhibidor sobre el reflejo (Blair). La frecuencia de la vibración es mayor en los machos, pero el carácter del trazado quimográfico de la hembra muestra una tendencia evidente hacia una meseta tetánica o al tétano incompleto. Es importante considerar las condiciones hormonales naturales de la especie en el período en el cual se realizan las observaciones. Por ejemplo en las hembras de *Bufo* de Argentina la "warning vibration" fue observada siempre a partir del mes de Mayo, terminada la época de reproducción anual. En *Telmatobius* hubo diferencias sexuales en el trazado, pero sin variaciones cíclicas en la aparición y duración del reflejo, presente en toda época del año. *Telmatobius,* en Argentina, presenta ciclo sexual anual continuo (correlación gonado-hipofisiaria). Debería así ser posible de

relacionar la vibración preventiva, en el período en que se observa, con el estado de las fibras musculares y su excitabilidad, la presencia y componentes de las hormonas circulantes, y las condiciones metabólicas que con éstas se relacionan. Merecen aquí mención las observaciones experimentales de Torda (1943) en "frog" (*¿Rana pipiens?*) que demostraron cómo la sensibilidad del músculo (operaron con *m. rectus abdominis)* se exalta frente a su reacción para la acetilcolina, por efecto de las hormonas esterólicas (desde el 18% al 22% con trazas de hormonas; hasta el 52% con concentraciones mayores). También inversamente se deprime la actividad de la colinesterasa en presencia de estas hormonas (del 18-20%), y aumenta la sensibilidad del músculo hacia el K (desde el 24% al 52% en presencia de trazas). Habría correlación entre umbral de excitabilidad de los efectores y las substancias esterólicas.

En este trabajo presentamos nuestras observaciones también en especies chilenas del género *Pleurodema,* a saber *P. bufonina* y *P. bibroni,* donde este carácter sexual secundario se señala por primera vez. En la segunda especie entre el mes de Marzo y Julio de 1957 fueron realizadas series de registraciones quimográficas con quimógrafo eléctrico, cuya velocidad constante fue controlada con un diapasón eléctrico de 100 vibraciones por segundo. Las registraciones se efectuaban por intermedio de un aparato inscriptor mecánico, análogamente a los dispositivos empleados por Blair o Rengel, y a temperatura de laboratorio, entre 18° - 22° C. Se observaron y registraron animales adultos de ambos sexos procedentes de los alrededores de Santiago de Chile (población A), de la Cordillera, de 1.500 metros de altura, en Lo Valdés (población B), y de la región costera de Aysen continental, en el Sur de Chile (población C.). Una oportuna serie de registraciones (25 en la población A, 70 en la población B, y 60 en la población C) nos permitió definir en la primera fase de nuestro análisis, la frecuencia, el trazado y la amplitud de la vibración preventiva en las tres poblaciones, respectivamente y en ambos sexos, confirmando también para *Pleurodema bibroni* su carácter ambosexual.

En la población A (Santiago) la frecuencia media en los machos es de 16,5 vibraciones por segundo (*range* absoluto 12-20; *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 16-20); en las hembras es de 16.21 (*range* absoluto 12-20; *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 14-20). Los quimógramas 1-4 de la fig. 1, representan trazados característicos de estas vibraciones y su amplitud.

EXPLICACION DE FIGURA 1.—

1.— Macho — Santiago — (21-VI-57)
2.— Macho — Santiago — (26-VI-57)
3.— Hembra — Santiago — (21-VI-57)
4.— Hembra — Santiago — (19-VI-57) Tendencia a la meseta tetánica, contracción sostenida.
5.— Macho — Lo Valdés — (8-VI-57)
6.— Macho — Lo Valdés — (8-VI-57)
7.— Hembra — Lo Valdés — (8-VI-57) Tendencia a la meseta tetánica, contracción sostenida.
8.— Macho — Lo Valdés — (7-VI-57)
9.— Hembra — Lo Valdés — (8-VI-57)

(1-2-3-5-6-7- con velocidad 3; 4-8-9- con velocidad 4; del Quimógrafo "Bird" 115 Volt 60 cycles).

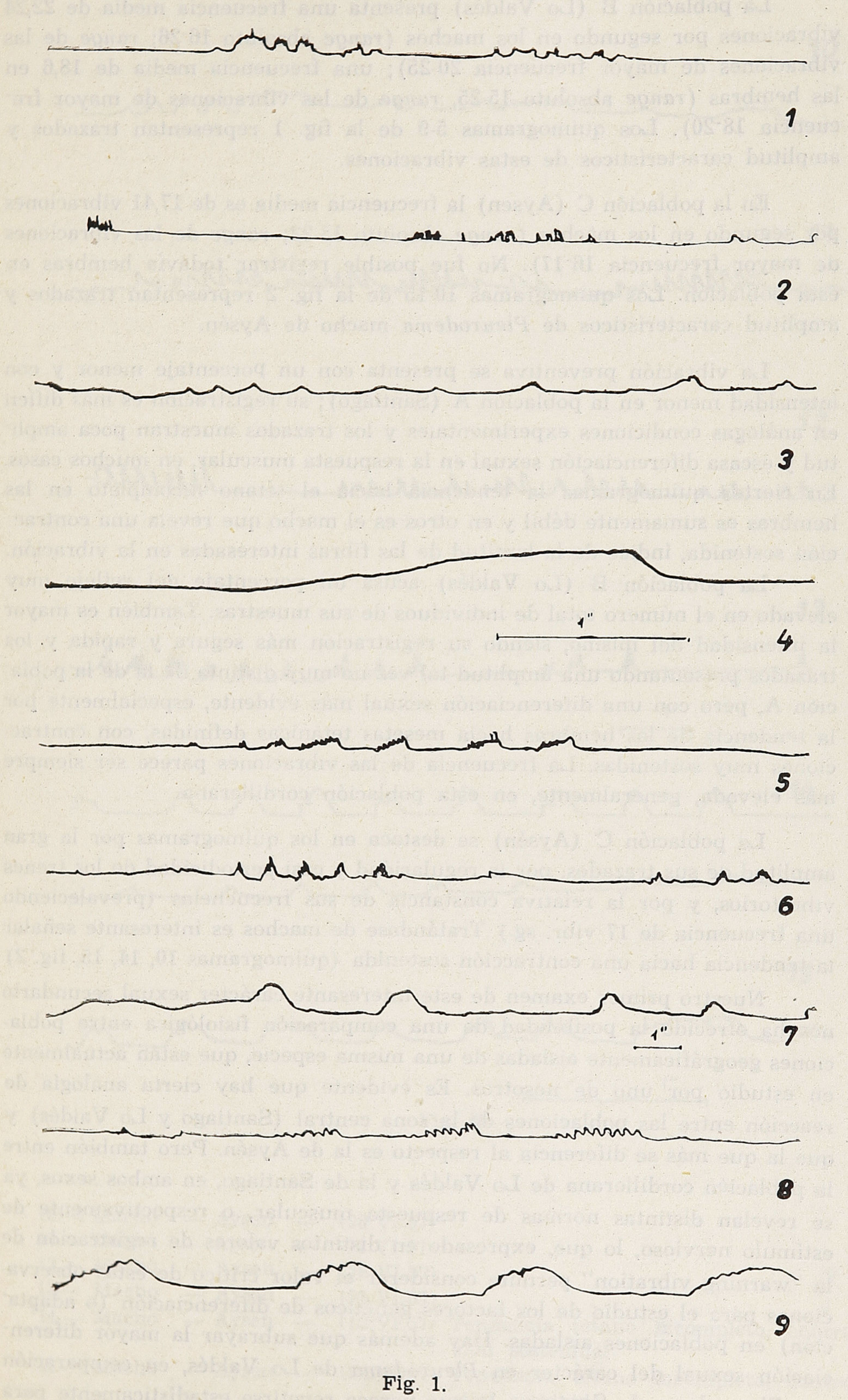


Fig. 1.

La población B (Lo Valdés) presenta una frecuencia media de 22,24 vibraciones por segundo en los machos (*range* absoluto 16-26; *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 20-25); una frecuencia media de 18,6 en las hembras (*range* absoluto 15-25, *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 18-20). Los quimogramas 5-9 de la fig. 1 representan trazados y amplitud característicos de estas vibraciones.

En la población C (Aysen) la frecuencia media es de 17,41 vibraciones por segundo en los machos (*range* absoluto 15-22; *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 16-17). No fue posible registrar todavía hembras en esta población. Los quimogramas 10-15 de la fig. 2 representan trazados y amplitud característicos de *Pleurodema* macho de Aysén.

La vibración preventiva se presenta con un porcentaje menor y con intensidad menor en la población A (Santiago); su registración es más difícil en análogas condiciones experimentales y los trazados muestran poca amplitud y escasa diferenciación sexual en la respuesta muscular, en muchos casos. En ciertos quimogramas la tendencia hacia el tétano incompleto en las hembras es sumamente débil y en otros es el macho que revela una contracción sostenida, índice de la lentitud de las fibras interesadas en la vibración.

La población B (Lo Valdés) acusa un porcentaje del reflejo muy elevado en el número total de individuos de sus muestras. También es mayor la intensidad del mismo, siendo su registración más segura y rápida y los trazados presentando una amplitud tal vez no muy distinta de la de la población A, pero con una diferenciación sexual más evidente, especialmente por la tendencia de las hembras hacia mesetas tetánicas definidas, con contracciones muy sostenidas. La frecuencia de las vibraciones parece ser siempre más elevada, generalmente, en esta población cordillerana.

La población C (Aysén) se destaca en los quimogramas por la gran amplitud de sus trazados, por la regularidad y casi periodicidad de los trenes vibratorios, y por la relativa constancia de sus frecuencias (prevaleciendo una frecuencia de 17 vibr. sg.) Tratándose de machos es interesante señalar la tendencia hacia una contracción sostenida (quimogramas 10, 14, 15, fig. 2)

Nuestro primer examen de este interesante carácter sexual secundario nos ha ofrecido la posibilidad de una comparación fisiológica entre poblaciones geográficamente aisladas de una misma especie, que están actualmente en estudio por uno de nosotros. Es evidente que hay cierta analogía de reacción entre las poblaciones de la zona central (Santiago y Lo Valdés) y que la que más se diferencia al respecto es la de Aysén. Pero también entre la población cordillerana de Lo Valdés y la de Santiago, en ambos sexos, ya se revelan distintas normas de respuesta muscular, o respectivamente de estímulo nervioso, lo que, expresado en distintos valores de registración de la "warning vibration" permite considerar el valor crítico de estas observaciones para el estudio de los factores genéticos de diferenciación (o adaptación) en poblaciones aisladas. Hay además que subrayar la mayor diferenciación sexual del carácter en *Pleurodema* de Lo Valdés, en comparación con *Pleurodema* de Santiago, lo que parece repetirse estadísticamente para varios otros caracteres, aún en el estudio morfológico.

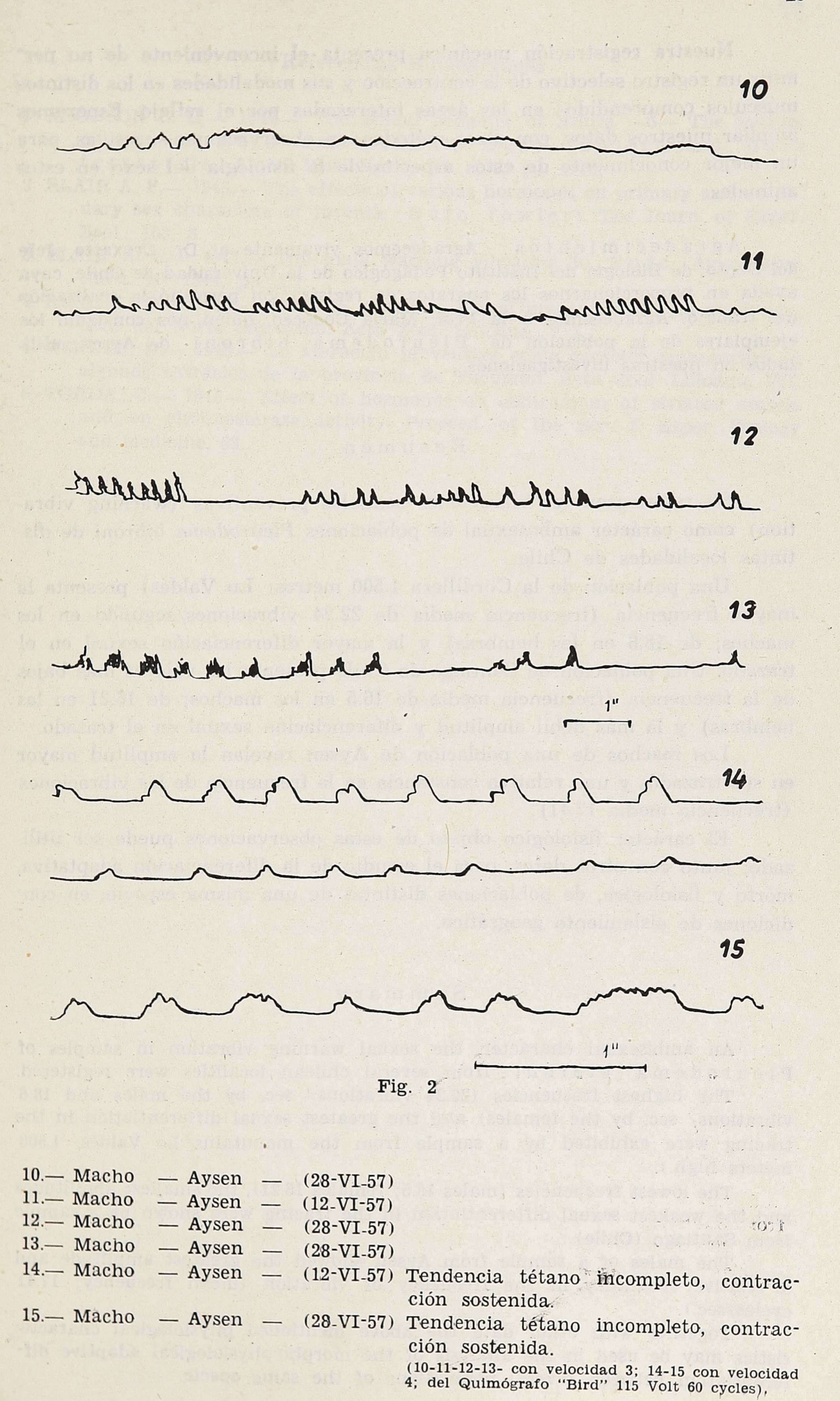


Fig. 2

10.— Macho — Aysen — (28-VI-57)
11.— Macho — Aysen — (12-VI-57)
12.— Macho — Aysen — (28-VI-57)
13.— Macho — Aysen — (28-VI-57)
14.— Macho — Aysen — (12-VI-57) Tendencia tétano incompleto, contracción sostenida.
15.— Macho — Aysen — (28-VI-57) Tendencia tétano incompleto, contracción sostenida.

(10-11-12-13- con velocidad 3; 14-15 con velocidad 4; del Quimógrafo "Bird" 115 Volt 60 cycles).

Nuestra registración mecánica presenta el inconveniente de no permitir un registro selectivo de la contracción y sus modalidades en los distintos músculos comprendidos en las áreas interesadas por el reflejo. Esperamos ampliar nuestros datos, con otros métodos, en observaciones sucesivas, para un mejor conocimiento de estos aspectos de la fisiología del sexo en estos animales.

Agradecimientos: Agradecemos vivamente al Dr. Croxatto, Jefe del Depto. de Biología del Instituto Pedagógico de la Universidad de Chile, cuya ayuda en proporcionarnos los aparatos de registración permitió la realización del trabajo. Agradecemos a la Prof. María Codoceo, quien nos consiguió los ejemplares de la población de Pleurodema bibroni de Aysen, utilizados en nuestras investigaciones.

Resumen

Se registraron las vibraciones sexuales preventivas (warning vibration) como carácter ambosexual de poblaciones *Pleurodema bibroni* de distintas localidades de Chile.

Una población de la Cordillera 1.500 metros: Lo Valdés) presenta la mayor frecuencia (frecuencia media de 22.24 vibraciones/segundo en los machos; de 18.6 en las hembras) y la mayor diferenciación sexual en el trazado. Una población de Santiago de Chile presenta los valores más bajos de la frecuencia (frecuencia media de 16.5 en los machos; de 16.21 en las hembras) y la más débil amplitud y diferenciación sexual en el trazado.

Los machos de una población de Aysen revelan la amplitud mayor en sus trazados y una relativa constancia en la frecuencia de las vibraciones (frecuencia media 17.41).

El carácter fisiológico objeto de estas observaciones puede ser utilizado, junto con otros datos, para el estudio de la diferenciación adaptativa, morfo y fisiológica, de poblaciones distintas de una misma especie, en condiciones de aislamiento geográfico.

Summary

An ambisexual character, the sexual warning vibration in samples of Pleurodema bibroni from several chilean localities were registered.

The highest frecuencies (22.24 vibrations/ sec. by the males and 18.6 vibrations/ sec. by the females) and the greatest sexual differentiation in the tracing were exhibited by a sample from the mountains Lo Valdés, 1.500 meters high.).

The lowest frecuencies (males 16.5; females 16.21), the smallest amplitudes and the weakest sexual differentiation in the tracing were shown by a sample from Santiago (Chile)

The males of a sample from Aysen showed the greatest amplitude and a relative constancy in the frecuency of vibration (mean frecuency: 17.41 cycles/sec.).

Together with other data the above mentioned physiological characteristics may be used in the analysis of the morpho-physiological adaptive differentiation between several populations of the same specie.

Referencias Bibliográficas

1. ARONSON L. R.— 1944.— The sexual behavior of Anura —6— The mating pattern of Bufo americanus, Bufo fowleri and Bufo terrestris. Amer. Mus. Novit. Nº 1250, pp. 1-15.

2. BLAIR A. P.— 1946.— The effects of various hormones on primary and secondary sex characters of juvenile Bufo fowleri. The Journ. of Exper. Zool., 103, 3.

3. BLAIR A. P.— 1947.— The male warning vibration in Bufo. Amer. Mus, Novit. Nº 1344, pp. 1-7.

4. RENGEL, D.— 1948.— Sobre la vibración sexual preventiva en los sapos machos del Norte argentino. Acta Zool. Lilloana, V I.

5. RENGEL, D.— 1949.— La vibración preventiva como carácter ambosexual en algunos batracios de la provincia de Tucumán. Acta Zool. Lilloana, VII.

6. TORDA, C.— 1943.— Effect of hormones on contraction of striated muscle and on cholinesterase activity. Proceed. of the Soc. f. Exper. Biology and Medicine, 53.

ANFIBIOS DE LA REGION DE LOS LAGOS VALDIVIANOS

por

LUIS CAPURRO S.

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Durante la expedición que el Departamento de Parasitología de la Dirección General de Sanidad realizara a la Región de los Lagos Valdivianos en febrero de 1951 en relación con el problema de la tenia del salmón, tuvimos la oportunidad de colectar un abundante material de anfibios, el que una vez clasificado correspondió a representantes de las siguientes especies:

1. *Preurodema bibronii* Tschudi.
2. *Eupsophus taeniatus* Girard.
3. *Eupsophus roseus* Dum. Bib.
4. *Eupsophus grayi* Bell.
5. *Hylorhina silvática* Bell.
6. *Rhinoderma darwini* Dum. Bib.
7. *Bufo spinulosus* Wiegmann.
8. *Bufo variegatus* Günther.

El ambiente frío y húmedo de estas regiones permite la existencia de una variada y abundante fauna de anfibios que ocupan los siguientes nichos ecológicos:

a) La capa de hojas que recubre el suelo de la selva climax densa que tapiza aún parte de las provincias sureñas y que guarda en su seno una gran y permanente humedad. Este es el ambiente donde se encuentra en abundancia representantes de las especies *Pleurodema bibronii, Eupsophus roseus, E. Grayi, Hylorhina silvática.*

b) Bajo las piedras que cubren el suelo de selvas de tipo pre-climax, de escasa densidad y que se asienta sobre terreno pedregoso o de marcado declive, es posible encontrar numerosos individuos de *Bufo spinulosus.*

c) Bajo los troncos derribados y en proceso de putrefacción y entre los arbustos que quedan en medio de los bosques de *Araucaria imbricata* que trepan sobre las primeras estribaciones de los Andes, en la región de Sollimpulli, viven representantes de la especie *Bufo variegatus.*

d) Bajo las piedras que se encuentran en la base de los macizos montañosos que alternan con pequeñas playas de arenas y guijarros en las márgenes de los grandes lagos de la región —Colico, Caburgua, Panguipulli, Pirihueico, Neltume y Riñihue—, se encuentra con bastante frecuencia individuos de *Pleurodema bibronii y Eupsophus grayi.*

e) Bajo las piedras y troncos derruídos que abundan en los terrenos que el hombre ha robado a la selva para transformarlos en campo de cultivo, abundan *Bufo spinulosus, Eupsophus taeniatus* y *Pleurodema bibronii.*

f) Por último, en los charcos y remansos formados por los pequeños esteros nadan en grandes cantidades pequeñas ranitas de Darwin —*Rhinoderma darwini.*

I.—*Pleurodema bibronii* Tschudi. De todas las especies mencionadas, indudablemente la más ubicua y, en consecuencia, la más abundante es *Pleurodema bibronii;* capturamos ejemplares de esta especie en la zona de los lagos Caburgua, Colico y Panguipulli (Choshuenco).

Llama la atención el mayor tamaño que alcanzan los individuos de esta especie que viven en esta región, en relación con los que viven en la zona central del país. Es probable que, tal como lo hemos discutido para *Eupsophus taeniatus*[4], pueda tratarse de una fluctuación fenotípica que estaría en relación con las óptimas posibilidades existenciales que encuentra la especie en el bosque lluvioso sureño.

Es también notable la gran variación en el colorido que se puede apreciar en las poblaciones de *P. bibronii* de esta región; sin embargo, en forma general pueden reconocerse 3 patrones bien definidos: Fig. 5, A, B y C.

a) El primer patrón se caracteriza por la existencia de grandes manchas negruzcas dispuestas en triángulo sobre un fondo gris o café obscuro en la zona anterior del dorso.

b) El segundo, por la presencia de una raya dorsal blanquecina dispuesta en la región mediana, a lo largo del cuerpo.

c) El último patrón se caracteriza por la existencia de un fino puntillado negro sobre fondo gris, el que puede estar disperso en toda la superficie dorsal o concentrarse en determinadas áreas, semejando manchas.

Se encuentra también un cierto número de individuos cuyo colorido establece una transición entre estos tres tipos fundamentales.

Estudios estadísticos efectuados en poblaciones capturadas en la zona del lago Caburgua y en Choshuenco, nos han dado el siguiente resultado:

	Lago Caburgua		Choshuenco	
	Nº individuos	%	Nº individuos	%
Patrón Nº 1	66	76,8	9	75
Nº 2	16	18,6	2	16,7
Nº 3	4	4,6	1	8,3
TOTAL	86	100	12	100

De acuerdo con estos datos el patrón más abundante en la zona de los lagos valdivianos es el tipo manchado, pero con un porcentaje notable del patrón Nº 2.

II. *Eupsophus taeniatus* Girard, es una de las especies de anfibios más típica de los bosques lluviosos sureños, región donde llega a medir hasta 40 mm. de largo en comparación con los 35 mm. que miden los que viven en la zona central (Zapallar, Olmué), y los 25-30 mm. que alcanzan los individuos que viven en el bosque relicto de Quintero. El mayor tamaño sería, como ya lo hemos expresado para *Pleurodema bibronii,* una variación fenotípica debido a las óptimas condiciones de vida que la especie encuentra en este habitat.

III. *Eupsophus roseus* Dum. Bib., es una especie que se encuentra con poca frecuencia, sobre todo bajo el dosel de hojas que cubre el piso de la selva climax valdiviana. Posee dientes vomerianos dispuestos en dos series que comienzan a nivel del borde posterior de las coanas. Los dedos de las extremidades posteriores poseen rudimentos de membranas; al llevar hacia adelante las extremidades posteriores, paralelamente al cuerpo, la articulación tibio-tarsal alcanza el ojo.

La piel es muy suave y muy transparente en su parte ventral, y la porción dorsal es de un color ocre bastante uniforme con dibujos obscuros dispuestos a ambos lados de una estría clara brillante que atraviesa longitudinalmente el dorso.

IV. *Eupsophus grayi* Bell, es una especie más abundante que la anterior y más ubicua. Los dientes vomerianos están dispuestos en dos series cortas y ligeramente ubicuas detrás de las coanas. Los dedos de las extremidades posteriores están membranados sólo en la base, llevando hacia adelante la extremidad posterior paralela al cuerpo, la articulación tibio tarsal alcanza a medio camino entre el ojo y el extremo del hocico.

La piel es suave y de color café en el dorso, con manchas blancas en los flancos y en las extremidades.

Los machos poseen un saco vocal interno.

V. *Hylorhina silvatica* Bell, especie de aspecto primitivo que se mueve con movimientos lentos, de cabeza deprimida y tímpano pequeño apenas visible. Los dientes vomerianos no son muy característicos y están dispuestos en forma circular sobre dos eminencias situadas entre las coanas.

Los dedos de las extremidades posteriores, las que llegan a medir hasta 85 mm. de largo en relación con los 49 mm. del tronco, poseen franjas muy marcadas y una pequeña membrana interdigital. Al llevar estas extremidades hacia adelante, la articulación tibio-tarsal alcanza casi la punta del hocico, y estando los fémures en ángulo recto con respecto al cuerpo, los tarsos se cruzan completamente sin tocarse.

Su coloración in vivo es verdoso brillante con reflejos cobrizos; una

banda longitudinal ondulada, verde clara, parte de la nuca y es acompañada en seguida, por dos bandas semejantes que parten de los ojos y llegan justo al extremo posterior del dorso; una banda análoga se extiende sobre la cara dorsal del muslo, de la tibia y del tarso; una banda negra estrecha bordea el *canthus* después de las narinas y se prolonga hasta el hombro; la región ventral es rojiza y la región anal, rosa vivo. En los ejemplares fijados desaparece rápidamente la coloración brillante, persistiendo un color gris verdoso obscuro con reflejos azulejos; las bandas dorsales sólo se distinguen por una tonalidad un poco más clara que el resto.

Los machos poseen un saco vocal interno.

VI. *Rhinoderma darwini* Dum. Bib., una de las especies más pequeñas dentro de la fauna anfibia chilena, abunda en los charcos y remansos formados por los pequeños esteros y se le reconoce fácilmente por el repliegue cutáneo en que se prolonga la nariz hacia adelante y hacia arriba.

El saco vocal se encuentra grandemente hipertrofiado en los machos y constituye una especie de bolsa incubatriz, en la que son mantenidas las larvas hasta que termina su desarrollo, nutriéndose en base a las materias alimenticias que difunden a la cavidad a partir de los capilares sanguíneos que irrigan en gran número las paredes del saco.

En la región dorsal presenta variados colores: verde claro brillante, gris pardo, amarillento y aun cobrizo, existiendo la posibilidad de rápidos cambios de color de acuerdo con los cambios de tonalidad del substrato; la región ventral es de color negro con manchas blancas.

VII. *Bufo spinulosus* Wiegmann, el común sapo de rulo o secano, que se encuentra a lo largo de nuestro territorio desde Arica a Punta Arenas, es muy abundante en determinados nichos ecológicos de la zona de los bosques valdivianos.

Se trata de individuos de talla bastante robusta, cabeza ancha, hocico redondeado y piernas bastante cortas; tanto es así que si se llevan estas extremidades hacia adelante paralelas al cuerpo, la articulación tibio-tarsal alcanza sólo hasta el hombro.

La piel de la región dorsal posee arrugas transversales y está provista de numerosas verrugas grandes y pequeñas, de las cuales las mayores rematan en pequeños puntos no cornificados. Poseen un tímpano pequeño, pero claramente visible, y en sus proximidades un par de glándulas parótidas que segregan un líquido lechoso, en cuya composición participan venenos violentos (saponinas).

La coloración tanto en el dorso como en la región superior de las extremidades, es de color amarillo claro con manchas irregulares de color café más intenso; la parte ventral de los individuos de esta zona, está surcada de manchas negras irregulares en fondo blanco, a diferencia del color ocre amarillo o gris claro de los individuos de la región central.

Los individuos de los bosques valdivianos son más pequeños que los individuos de las zonas Central y Norte, probablemente por el hecho de que este ambiente no les proporcione el óptimo de vida.

VIII. *Bufo variegatus* Günther, descrita para el Oeste de Patagonia por Nieden, y para los bosques de Bariloche por Vellard, es la primera vez que se captura en los lagos valdivianos en los faldeos de los nevados de Sollinpulli. Con este hallazgo aumentamos los límites del área de dispersión conocida para esta especie desde Cautín a Patagonia.

Es un sapo de hocico corto, tímpano ausente y sin repliegues tarsales en las extremidades posteriores; si éstas se llevan hacia adelante paralelas al cuerpo, la articulación tibio-tarsal alcanza a medio camino entre el hombro y el ojo.

Dos parótidas ovales de contornos muy definidos, se encuentran ubicadas próximas al ojo; hay también un gran número de glándulas dispersas en la superficie dorsal.

El dorso es de color café obscuro y presenta 5 líneas verdes más o menos definidas, dispuestas en forma paralela a lo largo del cuerpo, siendo la del medio la más nítida; ventralmente se observan manchas negruzcas sobre fondo blanco sucio.

Resumen

Se citan 8 especies de anfibios anuros que ocupan los diversos ambientes que se dan en la región de los lagos valdivianos.

Se hace un estudio estadístico de los patrones de coloración en diversas poblaciones de *Pleurodema bibroni* y se cita por primera vez para la zona a *Bufo variegatus*, ampliándose así los límites del área de dispersión conocida para esta especie.

Summary

Eight spp. of Annurous amphibian are mentioned as living in various habitats of the Valdivian lakes region. A statistical study of the colour patterns showed by a number of *Pleurodema bibroni* populations is made, mentioning for the first time in the region the presence of *Bufo variegatus*, the known area of dispersal of which is thus expanded.

Bibliografía

1. BOULENGER, G. A., 1882. Catalogue of the batrachia salientia, Brit. Mus.
2. NIEDEN, F., 1923-1926. Anura, Tierreich.
3. VELLARD, J., 1947. Batracios de la región de Bariloche.
4. CAPURRO, LUIS, 1952 *Eupsophus taeniatus* Girard. Inv. Zool. Chil., fasc. 8, Vol. I.
5. CAPURRO, LUIS, 1953. Distribución de *Eupsophus taeniatus* Girard. Inv. Zool. Chil., Vol. I.
6. CEI, J. M., 1956. Nueva lista sistemática de los Batracios de Argentina y breves notas sobre su biología y ecología. Inv. Zool. Chil., fasc. 3-4, Vol. III.



Fig. 1.—*Bufo variegatus* Günther. Vista dorsal
Fig. 2.—*Hylorhina silvatica* Bell. Vista dorsal
Fig. 3.—*Eupsophus roseus* Dum. et Bib. Vista dorsal
Fig. 4.—*Eupsophus grayi* Bell. Vista dorsal

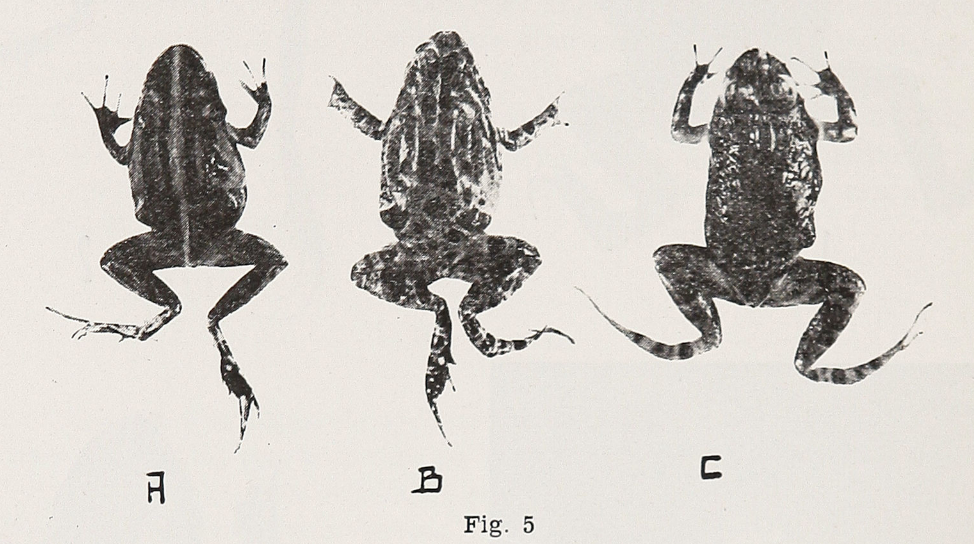


Fig. 5

Patrones de coloración de *Pleurodema bibroni*. A.—Patrón raya vertebral, B.—Patrón manchado, y C.—Patrón puntillado fino.

ARANEUS PENTACANTHA Walckenaer EN LA SABANA DE BOLIVIA

por

HILDEGARD ZAPFE C.

(Centro de Investigaciones Zoológicas-Universidad de Chile).

En el mes de Septiembre de 1955 se realizó una exploración Zoológica a la sabana boliviana y se recorrió las vecindades de Reyes (Long. 68°, 1' W. Lat. 14°, 3' S.). (Fig. 1).

Con especial interés se analizaron las condiciones de vida en las pozas de agua que se forman con las primeras lluvias tropicales de Verano que comienzan a caer en el mes de septiembre. Las más pequeñas de éstas miden unos 4 metros ^{2} y las más grandes suelen alcanzan 200 metros ^{2}, no llegando, por lo general, a una profundidad mayor a un metro. Como consecuencia de ello se eleva la temperatura de sus masas inmóviles y expuestas directamente a la insolación, con frecuencia sobre 30° C.

Encontramos la superficie de estas aguas recubiertas por un denso tapiz de *Azolla* sp. que se interrumpía solamente en el centro de las pozas más extensas. Sobre esta alfombra se desarrolla una comunidad de vidas escasa en especies, pero rica en individuos. Dípteros integran el grueso de esta población.

Llama la atención que en todos los casos se encontró sobre *Azolla* numerosos individuos de la araña *Araneus pentacantha* Walckenaer conocida del Trópico Venezolano.

Su llamativo color rojo obscuro y su abdomen prolongado espectacularmente en cinco vértices puntudos, imprimen a esta especie un sello muy propio.

La presencia constante de esta araña sobre el tapiz de *Azolla* y su rol de predator más importante en la comunidad de vidas que integra, le confieren el rango de un interesante "indicador" ecológico.

Summary

Araneus pentacantha Walckenaer has been found to occupied constantly the Azolla covers of water colection on the tropical savanha at Reyes - Bolivia (Long. 68º, 1'W. Lot. 14º, 3'S.).

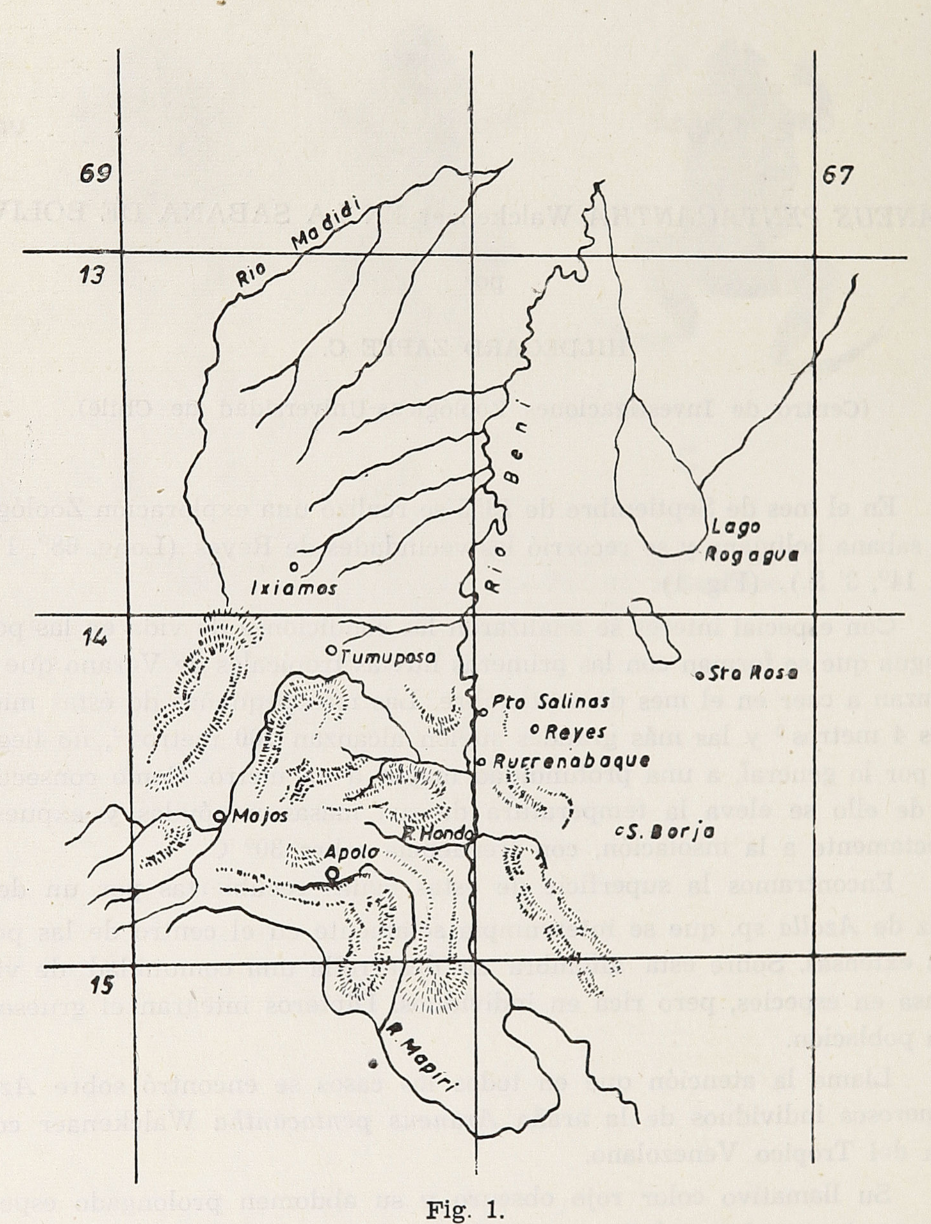
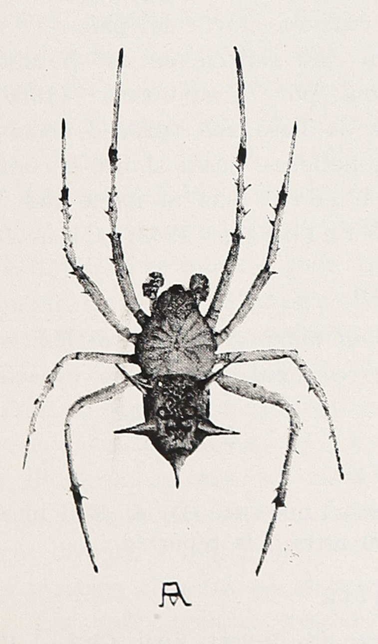


Fig. 1.
Zona de Reyes (Bolivia)



Fig. 2.
Poza de Agua en las vecindades de Reyes.



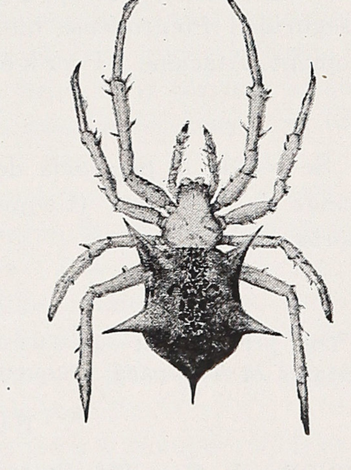


Fig. 3.
Aranaeus pentacantha Walckener. Izquierda: macho
derecha: hembra

SOBRE LA PRESENCIA DE *PLEUREDEMA MARMORATA* (D. & B.) EN TERRITORIO CHILENO

Por

J. M. CEI

Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

He tenido la oportunidad de examinar, en la colección Herpetológica, del Centro Invest. Zoológicas de la Universidad de Chile, un ejemplar de *Pleurodema* hembra (Nº 6, Colecc. Herpet., CIZ), procedente de Caquena, Camino de Putre a Belén, Tarapacá (1948), que se determina con seguridad como *Pleurodema marmorata* (Duméril & Bibrón). Otro ejemplar hembra de la misma procedencia (Caquena, Tarapacá, 4300 mtrs.; 25-IX-1947; Legat. Donoso) me fue cortesmente facilitado en estudio por el Dr. R. Donoso, Prof. de Biología en la Escuela Veterinaria, Univ. de Chile, Santiago (Nº 159-C.H.C.I.Z)). También este ejemplar corresponde a esta especie, que se reconoce fácilmente de otras especies afines del género, como *Pleurodema cinerea* Cope y *Pleurodema bibroni* Tschudi, por algunos caracteres evidentes, a saber: la ausencia de dientes vomerianos entre las coanas, la ausencia de glándulas lumbares, la lengua ovalada, un poco escotada anteriormente, y la articulación tibiometatarsal, que alcanza apenas la espalda (región axilar) estirando hacia adelante la extremidad posterior.

También *Pleurodema marmorata* pertenece así a la batracofauna chilena, en la Provincia de Tarapacá, lo que no estraña por las relaciones biogeográficas con la altiplanicie peruano-boliviana (Titicaca), que se verifican en la zona de alta Puna, en todo el extremo norte del país.

Es muy probable que acompañen a esta especie en ese habitat los batracios indicados como *Paludicola bibroni,* por Capurro (1950), en un bosquejo preliminar de la batracofauna de Tarapacá (procedencias: Caquena, Alta Puna, y Putre); a pesar de no haberse, hasta ahora, encontrado con seguridad *Pleurodema bibroni* Tschudi, más al norte del Valle de Copiapó, Atacama (Parker, 1927; Freiberg, 1942; Cei, 1956).

Resumen

Se señala la presencia de *Pleurodema marmorata* (D. & B.) en las montañas de Tarapacá (Caquena). Primera señalación de la especie en territorio chileno.

Summary

The presence of Pleurodema marmota (D. & B.), in Chile (mountains of Tarapacá; Caquena, 3000-3500 mtrs.), is reported.

Bibliografía

1. CAPURRO, L. F.— 1950. Batracios de Tarapacá, Invest. Zool, Chil. 1 p, 11:
2. CEI, J. M.— 1956. Nueva lista sistemática de los Batracios de Argentina y breves notas sobre su biología y ecología, Invest. Zool. Chile, III, 3-4, p. 53.
3. FREIBERG M.— 1942. Enumeración de los batracios argentinos, Physis, XIX,
4. PARKER, H. W.— 1937. Ann. Mag. Nat. Hist., 9; 20, p: 450:

DECLINACION DE LAS POBLACIONES ANIMALES EN AGUAS DEL LITORAL, PREFERENTEMENTE MOLUSCOS Y CRUSTACEOS

por

FERNANDO DE BUEN

(Universidad de Chile)

Poblando un estanque de suficiente extensión, con peces pertenecientes a una sola especie, que dispongan de un medio adecuado para su vida fácil, con alimentos sobrados para su prosperidad, pasados algunos años podremos conocer la evolución sufrida en la población ictiológica desecando el estanque o envenenando sus aguas. Se encontrarán ejemplares de diferentes tallas, correspondientes a las sucesivas generaciones y con ellos podrán formarse grupos de tamaños o, de ser posible, agrupaciones por edades o clases anuales, en el caso de determinar sobre las escamas u otras formaciones de crecimiento alternado, el paso de las temporadas, repetidas todos los años, del invierno frío y el verano cálido.

De la forma brutal de analizar una población, como acabamos de exponer, tendríamos la noción estática de su composición. En actividad, los ejemplares, que al pertenecer a una especie o raza poseen características semejantes, no sólo morfológicas, sino también anatómicas, fisiológicas y biológicas, nacen, crecen, logran edades sucesivamente mayores, incorporándose cada año transcurrido a la siguiente clase anual y finalmente mueren. En estas poblaciones dinámicas hay continua renovación, sumándose nuevos individuos, producto de la reproducción de las formas adultas, hasta la muerte producida por senectud.

Los viejos de la población, mermadas sus facultadas reproductoras, retardando el crecimiento y perdiendo actividad en general, llegan a un límite de edad propio de cada especie, que tiene como término inexorable la muerte. Por estas causas las últimas clases anuales disminuyen en número de individuos con sorprendente rapidez.

La mortandad en las poblaciones no sólo tiene origen en la senectud, merman con diversa intensidad según la edad de los ejemplares las enfermedades y parasitosis. Los predatores eligen para alimentarse, seres de determinadas tallas, mermando con preferencia, algunas de las clases anuales. La extremada abundancia de seres planctónicos, tóxicos directa o indirectamente, pueden acarrear la muerte a los peces y otras especies alojadas en otros grupos zoológicos.

Las enfermedades originadas por bacterias y hongos son bien conocidas en los peces de agua dulce, atacando con mayor eficacia a las formas cultivadas o retenidas en estanques y acuarios. Al parecer son menos frecuentes en los peces marinos, pero es de tener en cuenta que el conocimiento de sus enfermedades es más restringido. El parasitismo se debe a

buen número de seres, entre ellos Myxosporidios, Cirrópodos, Trematodos, Cestodos, Nemátodos, Acantocéfalos, etc.

Enfermedades y parasitosis pueden acarrear la muerte inmediata o a corto plazo de los ejemplares atacados, pero de no producirla los debilitan y con ello pueden limitar su longevidad.

En el amplio espacio de un océano, las relaciones tróficas entre sus habitantes son múltiples y extremadamente complicadas. Al investigar los alimentos preferidos por ellos puede uno darse cuenta de la multiplicidad de ligazones existentes entre devorados y devoradores. Un pez gregario, como por ejemplo la anchoa o chicora, es perseguido en todas las fases de su desarrollo, sus huevos y larvas son devorados por animales plantófagos, las formas jóvenes cercanas a la costa son atacadas por otros predatores, peces de mayor talla, tiburones, aves, tortugas, mamíferos marinos, acuden a saciar su apetito en los cardúmenes formados al agruparse densamente la anchoa.

Bajo ciertas condiciones oceánicas, especies definidas del plancton marino o de aguas dulces, se multiplican con tal profusión, que llegan a colorear el agua. Este fenómeno conocido por "marea roja", "mar que purga", "red water", suele coincidir con grande mortandad de peces, crustáceos y moluscos.

En aguas coloreadas se han encontrado (Dos Santos, 1953) representantes de *Prorocentrum micans,* de *Gymnodinium brevis* causante de la marea roja en el Golfo de México, de *Exuviella baltica* observada en Angola, de *Pyrodinium phoneus* responsable del color castaño observado en canales de la costa holandesa, de *Prymnesium parvum,* cuya presencia concidió con grande mortandad de peces en las lagunas danesas, de *Polykrikos schwarzi* visto en aguas de California y de varias especies del género *Gonyaulax: G. catenella, G. acatenella, G. tamarensis* y *G. poliedra.*

Además de la mortandad de peces y otros animales, preferentemente los habitantes del fondo y sus proximidades, la presencia de la marea roja causa en el hombre perturbaciones en las vías respiratorias con ardor en las mucosas de la nariz, garganta y ojos, con acompañamiento de ataques de tos.

Cuando el agua coloreada invade áreas pobladas por moluscos, los vuelve tóxicos para el consumo humano (preferentemente se ha observado en *Mytilus, Modiola y Mya*). La ingestión de estos animales puede originar perturbaciones motoras y gastro intestinales, excepcionalmente con efectos letales.

El conjunto de individuos que por su parecido entre sí agrupamos en una especie o raza, mantiene sus características al través de las generaciones por medio de los portadores de la herencia o genes, que no solo transmiten caracteres ventajosos para las poblaciones, sino también, aunque por fortuna en proporción reducida, otros letales, causantes de la muerte embrionaria o en momentos más avanzados del desarrollo, y en ocasiones ligados al sexo, llevando al deceso solamente a los machos o a las hembras.

La pesca realizada por el hombre es causa importante en la merma de las poblaciones acuáticas (Marr, 1952; Aguayo, 1954), siendo considerada

por algunos autores como una forma de predación (Clark y Marr, 1955; Schaefer).

Si una p o b l a c i ó n s a l v a j e, cuyos cambios se deben exclusivamente a los fenómenos naturales que antes mencionábamos y que procuraremos completar más adelante, es sometida a la pesca o m a t a n z a, no sufre una merma uniforme, sino discontinua. Las redes flotantes logran peces de la talla correspondiente a la amplitud de sus mallas, escapando de ellas los más pequeños y no quedando retenidos los mayores; las redes de arrastre no pueden emplearse más que en determinados fondos, la dimensión de los anzuelos armados sobre cordeles selecciona las capturas.

La matanza no es total sino parcial, logrando únicamente una parte de la población perseguida o d i s p o n i b i l i d a d y, en consecuencia, cada arte de pesca captura determinadas tallas, correspondientes a serie de clases anuales, pero no a todas.

Si la mortandad natural sumada a la matanza no supera a la aportación de nuevos individuos o r e c l u t a m i e n t o, logrados por medio de la reproducción de las formas adultas, la población estará e q u i l i b r a d a. En el caso de que la extracción por pesca sea excesiva, existiendo s o b r e p e s c a, el reclutamiento será insuficiente para compensar las mermas, y la población estará d e s e q u i l i b r a d a.

Antes de sentir una población los efectos de la sobrepesca, el trabajo o e s f u e r z o será rendidor, pero en una población desequilibrada el rendimiento por u n i d a d d e e s f u e r z o, sea este tiempo de actividad efectiva de la pesca, producción por arte empleado, por embarcación utilizada, etc., sufrirá descensos sensibles coincidentes con la reducción en tamaño y edad de los ejemplares capturados. Este fenómeno tiene ligazón estrecha con el problema económico; sobre una población equilibrada los rendimientos suelen ser normales; en caso de desequilibrio descienden sucesivamente hasta superar los gastos de producción a los de rendimiento. Por ello el agotamiento de las especies de pesca no se logra, ya que la disminución muy sensible hace incosteable la extracción.

Con el empleo de artes pesqueros se obtienen ejemplares mayores, a partir de ciertas tallas, soliendo escapar los más menudos, con la merma de las clases anuales más viejas. De ello resulta que el promedio de tamaños va descendiendo bajo los efectos de la sobrepesca.

El reclutamiento, que antes mencionábamos, aporta oleadas anuales de nuevos individuos, durante los meses en que logran los adultos de la especie su total madurez, incorporándose a la población por la primera clase anual. El reclutamiento es estacional, limitado en cortas fechas en determinadas especies; en otras, extendido a muchos meses, preferentemente en las especies emigrantes y gregarias que procuran con sus movimientos encontrarse en un medio poco variable. La senectud merma las clases más viejas.

En la multiplicación de las especies juega importante papel la f e c u n d i d a d o número de ejemplares en condiciones de reproducirse sexualmente, con variaciones sensibles según la edad y la fortaleza de los reproductores. Según el sexo aportan espermatozoides u óvulos para la formación

de huevos, pero no todas esas células logran la fecundación necesaria para comenzar una nueva generación. Ejemplares totalmente maduros pueden no tener oportunidad de cumplir el acto sexual.

La población de huevos o éxito de la fecundación pudiera comprometerse por la diferencia de fechas en que acude el grueso de machos y hembras de una población de peces al lugar de la puesta. Este curioso fenómeno lo venimos observando en diversas especies y últimamente en la pescada de Chile o *Merluccius gayi* (F. de Buen, 1954).

En ejemplares de pescada, totalmente maduros, cuando a simple presión ventral liberan el contenido de sus gonadas, se observaron las siguientes proporciones en cuatro meses del año:

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Machos	40.3%	95.6%	92.5%	94.7%
Hembras	66.0%	59.7%	28.0%	63.3%

Para calcular posibilidades de futuro en una población mediante reclutamiento, no es suficiente el conocer el número de ejemplares en condiciones de reproducirse, y el contenido de óvulos de acuerdo con la edad de las hembras, debe tenerse también en cuenta el éxito de la fecundación o número de huevos logrados.

Se da el caso de que las formas adultas no pueden concurrir a la reunión nupcial, ni madurar el contenido de sus gonadas, con reabsorción de las células sexuales. En el caso de la anguila *(Anguilla anguilla)* aislada en estanques o depósitos de agua, incomunicados con los cursos fluviales por donde llegar al mar, no pudiendo acudir al ponedero establecido para esa especie en pleno océano Atlántico y adquiriendo formas enucoides de gran tamaño y peso.

En los peces y, en general, en las especies poiquilotermas los ciclos sexuales se cumplen anualmente, aunque en los sexos puedan observarse diferencias en la fecha, iniciándose con la evolución lenta del contenido de las gonadas, para finalizar con el desarrollo rápido, la maduración y la puesta. En algunos crustáceos como la langosta, los ciclos de ambos sexos quedan muy apartados en el tiempo, lo cual puede ser un factor más para el éxito de la fecundación.

Realizando estudios de biología pesquera en los años de 1956 y 1957 sobre la langosta de Baja California *(Panulirus interruptus)*, como experto de la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas de México, observábamos hembras con ovarios filiformes, o sea en los comienzos del ciclo sexual, que las llevaría a la madurez algunos meses más tarde, y a la vez, en el mismo lugar y en iguales fechas, machos con esperma acumulado al término del ducto seminal.

Durante el apareamiento el *Panulirus interruptus* deposita sobre hembras vírgenes o inmaduras, por medio de los bordes hipertrofiados del orificio sexual, el esperma cubierto de una masa blanquecina, adherente y endurecida. Localmente conocen a estas hembras por el nombre de *parcha-*

das. No hay coincidencia en los ciclos de maduración, el macho madura bastantes meses antes que la hembra, la cual utiliza tiempo después el esperma que le ha sido adherido en la parte ventral del pereión.

El contenido de óvulos en las gonadas femeninas es variable según las especies, las hay que proporcionan millares de ellos, otras solamente decenas. En el primer caso, con limitado número de reproductores puede compensarse la mortandad natural y aun la matanza no excesiva, pero en el segundo caso se hace necesaria la cooperación de gran número de adultos.

De proporcionar las hembras gran número de óvulos, la supervivencia de los huevos, luego de la fecundación, puede ser baja y lo es en efecto en los peces gregarios o en los animales fijos como la ostra. De contener las hembras pocos óvulos en sus gonadas, la especie debe ampararlos para lograr el mayor éxito en la fecundación, valiéndose de diversos artificios, como la nidificación y la defensa de la puesta, la incubación interna, el ovoviviparismo, etc.

Podemos añadir nuevos factores causantes de mortandad inmediata o tardía, previa la debilitación de los individuos agrupados en una población.

El h a m b r e puede originarse por la disminución de los alimentos disponibles o por la competencia surgida en una misma especie superabundante o entre especies que acudan a la misma fuente de recursos alimenticios. Si el pez no logra compensar su propio consumo acude a las reservas, consume rápidamente el glicógeno y posteriormente las grasas almacenadas entre las vísceras y los músculos; de continuar el hambre recurre a sus propias substancias proteicas "consumiéndose a sí mismo" y llegando a la inanición, que puede acarrear la muerte. El desmesurado consumo de las posibilidades somáticas durante la activación de las células sexuales y el agotamiento al cumplir la reproducción, lleva en algunas especies como el salmón, a la muerte. De igual manera hay otros momentos críticos para los animales poiquilotermos, cuando el metabolismo se activa por el ascenso de la temperatura, y es por ello más elevado el consumo de energía y correlativamente del oxígeno disuelto en las aguas, aumentando el ritmo respiratorio y acelerando las pulsaciones cardíacas, las necesidades de alimento se acrecentan en esos momentos y la merma de la ración por individuo, como la disminución de oxígeno, pueden poner en peligro su existencia.

Numerosos ejemplos pudiéramos aportar sobre la competencia entre especies devoradoras, pero nos bastará recordar el caso de introducción del *Micropterus salmoides* en el lago de Pátzcuaro, del Estado de Michoacán, en México, y los efectos sobre una especie indígena, el pescado blanco o *Chirostoma estor estor,* que fue tema de nuestros estudios (F. de Buen, 1941)

Durante su juventud, cuando el pescado blanco mide menos de diez centímetros de longitud total, devora principalmente Cladóceros (*Daphnia* y *Bosmina*), pero ya adulto, hasta los cuarenta centímetros, debe compartir las presas con el *Micropterus salmoides,* persiguiendo ambos a los charales (*Charalia bartoni bartoni*) y a los acociles (*Cambarellus montezuma patzcuarensis*). La mayor voracidad de *Micropterus* pone en peligro a la población de *Chirostoma.*

El hambre puede llevar al canibalismo. En la laguna de Tacámbaro,

del Estado de Michoacán, en México, en nuestra visita en el año 1941 (F. de Buen, 1944), el *Micropterus salmoides* había agotado toda presa a su alcance, acabando también con los ejemplares de menor talla de la propia especie, y quedando como únicos representantes adultos en extrema delgadez por la la falta de recursos alimenticios. La *Gambusia affinis holbrooki*, aclimatada en España, al consumir la fauna menuda de un estanque o charca, practica el canibalismo (F. de Buen, 1929), devorando los adultos a recién nacidos y jóvenes, para en una segunda etapa, perseguir las hembras de más talla a los machos más menudos.

El hambre puede presentarse también en las lagunas litorales. Las ostras del norte y parte media de la laguna de Tamiahua, México, adelgazan durante la invasión de aguas dulces, coincidente con la escasez de alimento planctónico.

Hay un momento crítico en la vida de la mayoría de los peces, coincidente con el momento de la transformación de la cría en prelarva, cuando acaba de consumir el vitelo nutritivo almacenado en la región ventral e inicia la presión de los alimentos, que de no encontrarlos a su fácil alcance, puede ser causa de alta mortandad.

Los peces y otros animales acuáticos soportan temperaturas extremas, viven en las zonas polares, pueblan las aguas frías de los abismos y, como contraste, algunas especies de Ciprinodontiformes y también Cíchlidos, se les encuentra en aguas termales que pueden llegar a los 50° C. de temperatura. En cambio, las modificaciones bruscas pueden ocasionarles la muerte. Bailey (1955) menciona los efectos letales sobre varias especies de agua dulce, al Sur de Michigán, Estados Unidos, en coincidencia con la elevación de la temperatura del aire hasta 38° C. Norman (1950), recuerda la alta mortandad de *Lopholatilus*, en marzo de 1882, después de grandes tormentas, con descenso brusco de la temperatura en el mar.

Junto a este panorama de mortandades pueden recordarse hechos que pregonan la enorme resistencia de los animales acuáticos. En la laguna de Pueblo Viejo, cercana a Tampico, en México, y en comunicación con la parte terminal del río Pánuco, la invasión de aguas dulces cargadas de aluviones fue origen de mortandad de ostras, las cuales quedaron enterradas bajo un manto de treinta centímetros de espesor de sedimentos. A pesar de mantenerse largo tiempo en condiciones tan desfavorables, algunos ejemplares, ciertamente muy pocos, sobrevivieron, llegando a extrema delgadez y debilidad, y logrando recuperarse al penetrar en la laguna masas de agua salada.

Las aguas pueden modificar su condición normal por enturbiamiento o pérdida de la transparencia, por contaminación cuando son invadidas por microorganismos con peligrosidad para los habitantes de cierta talla, preferentemente peces, moluscos y crustáceos, y por toxicidad cuando se derraman en ellas substancias venenosas, elementos o compuestos químicos en proporción suficiente para originar serios transtornos o la muerte de las especies. La contaminación es producida preferentemente por la presencia muy abundante, anormal, de bacterias, pero también pueden cooperar los hongos, algas o formas parásitas en diversos estados de des-

arrollo. La toxicidad suele presentarse por derrames en las aguas de alquitrán, diversos productos de la industria química, residuos de fábricas de seda artificial, metalúrgicas, productoras de azúcar, etc. En el enturbiamiento cooperan materiales de origen inorgánico, como los aluviones, pero también pueden producirlo las acumulaciones de seres planctónicos.

Los elementos o compuestos derramados en las aguas con papel reductor o la contaminación grande consumidora de oxígeno, puede acarrear en las aguas interiores e inmediatas a la costa, mortandades por asfixia.

Más adelante mencionaremos un ejemplo de asfixia dentro de la bahía de Talcahuano, Chile, causante de la muerte de jibias *(Dosidicus gigas)*, pescadas (*Merluccius gayi*) y las llamadas localmente sardinas *(Engraulis ringens)*.

Los ejemplos que recordaremos para desarrollar algunos temas de los esbozados en este preámbulo, los referiremos preferentemente a la zona litoral, biome que entraña múltiples problemas de estudios, dada su variabilidad y sus relaciones con la economía pesquera. Es una frontera sobre la cual pugnan por dominar dos medios, el oceánico, con características más constantes, preferentemente la salinidad y la temperatura, y el continental aportando aguas dulces y detritus, que se deja influenciar en pequeña hondura por los cambios del ambiente aéreo.

Seleccionaremos ejemplos de investigaciones propias realizadas en Europa y América, procurando referirnos a especies de interés económico, concediendo preferencias a peces y moluscos. Nuestros estudios en España los llevamos a cabo como Jefe del Departamento de Biología del Instituto Español de Oceanografía; en México, como Asesor de la Dirección de Pesca e Industrias Conexas; en Uruguay, siendo Asesor y Jefe del Departamento Oceanográfico del SOYP, y en Chile, afecto a la Asistencia Técnica de FAO, y durante un contrato con aquel Gobierno, colaborando con la Dirección General de Pesca y Caza.

POBLACIONES EQUILIBRADAS

La ostra tiene gran demanda y mucho aprecio en los mercados de consumo mexicanos, donde se les da el nombre de "ostión". A ello debido, las costas del Océano Pacífico y del Golfo de México han sido sometidas a la explotación intensiva, apareciendo en muchas zonas el fenómeno de la sobrepesca, con sus resultados agotadores. Esto no excluye que en ciertas áreas, por lo menos en el momento de nuestras exploraciones, existieran poblaciones equilibradas, de las cuales mencionaremos dos ejemplos, la Laguna de Buen País y el Estero El Mezquital.

En los dos casos que nos servirán de ejemplo, agruparemos las ostras por clases, diferenciándolas con números romanos. Prácticamente corresponden a la cantidad de surcos, profundos y bien aparentes, aparecidos sobre las conchas, que son debidos al crecimiento amortiguado, que se repite todos los años.

No es fácil la observación de esas "marcas", se hace preciso desechar buen número de ostras, por las dudas que presentan, preferentemente en conchas alargadas e irregulares. En los ejemplares seleccionados no se tienen en cuenta pequeños surcos, considerando únicamente los más profundos, que se distinguen sobre la superficie de las valvas, continuados a los lados de ellas.

Seguramente el primer surco (clase I) no corresponde al transcurso de un año entero, teniendo en cuenta que el punto de partida de la edad ha de corresponder a la fecha de nacimiento de la larva originaria del molusco. Los surcos sucesivos, segundo (clase II), tercero (clase III), etc., son repeticiones anuales del mismo fenómeno, del crecimiento amortiguado de la concha.

Hemos de considerar dos tipos de medidas. La longitud total o máxima de la concha, tomada en su diámetro más largo, y las longitudes parciales entre la charnela y cada uno de los surcos de crecimiento, de interés cuando se intenta considerar las sucesivas clases, despreciando desde el último surco la porción incompleta formada hasta el borde de la concha.

Laguna de Buen País (figura 1). El gran río Papaloapan, que suma el caudal de nueve cursos de agua importantes y numerosos secundarios, sobre una cuenca de 45.500 kilómetros cuadrados, escurriendo por su cauce 36.885 millones de metros cúbicos al año, tiene en la parte baja, en el llamado Tlalocan, por los antiguos pobladores, masas de agua ocupando terrenos de escaso relieve, extendidas en zona tórrida y bajo la influencia de altas temperaturas, con entrada de aguas del mar en mareas altas. Abunda en esa región la ostra (*Crassostrea virginica*), generalmente acompañada por el *Mytilus recurvus,* con el nombre vulgar poco apropiado de "almeja".

En el estuario del río Papaloapan está la amplia laguna de Alvarado, que hacia el norte, separada por un estrechamiento, tiene a la laguna de Buen País, que exploramos, acompañados del Biól. Carlos García Ortiz, en el mes de julio de 1955. Sus fondos están constituidos por fangos duros, arcillosos, con fragmentos de conchas, subtituidos por fangos en el centro y principalmente en las márgenes cubiertas de mangle.

Las condiciones del suelo sumergido y de las aguas son favorables para el rápido crecimiento de las ostras, que logran de promedio 65.4 mm. en la clase I y 108.1 mm. en la clase II.

En la legislación pesquera de México se señala como talla mínima para el molusco que mencionamos los ochenta milímetros, medidos en longitud máxima sobre la concha. Dimensión que se logra en la laguna de Buen País antes de terminar la segunda temporada anual de crecimiento, o sea, antes de completar la clase II.

Es principalmente debido al método de captura que en esta zona, en el año 1955, no hubiera síntomas de sobrepesca. Las ostras no quedan al descubierto con las mareas, obteniéndose mediante buceo a pecho descubierto y con las manos, a pesar de que en aquellas aguas, durante el verano, abundan las medusas o "aguas malas", produciendo a los pescadores dolorosas picaduras urticantes.

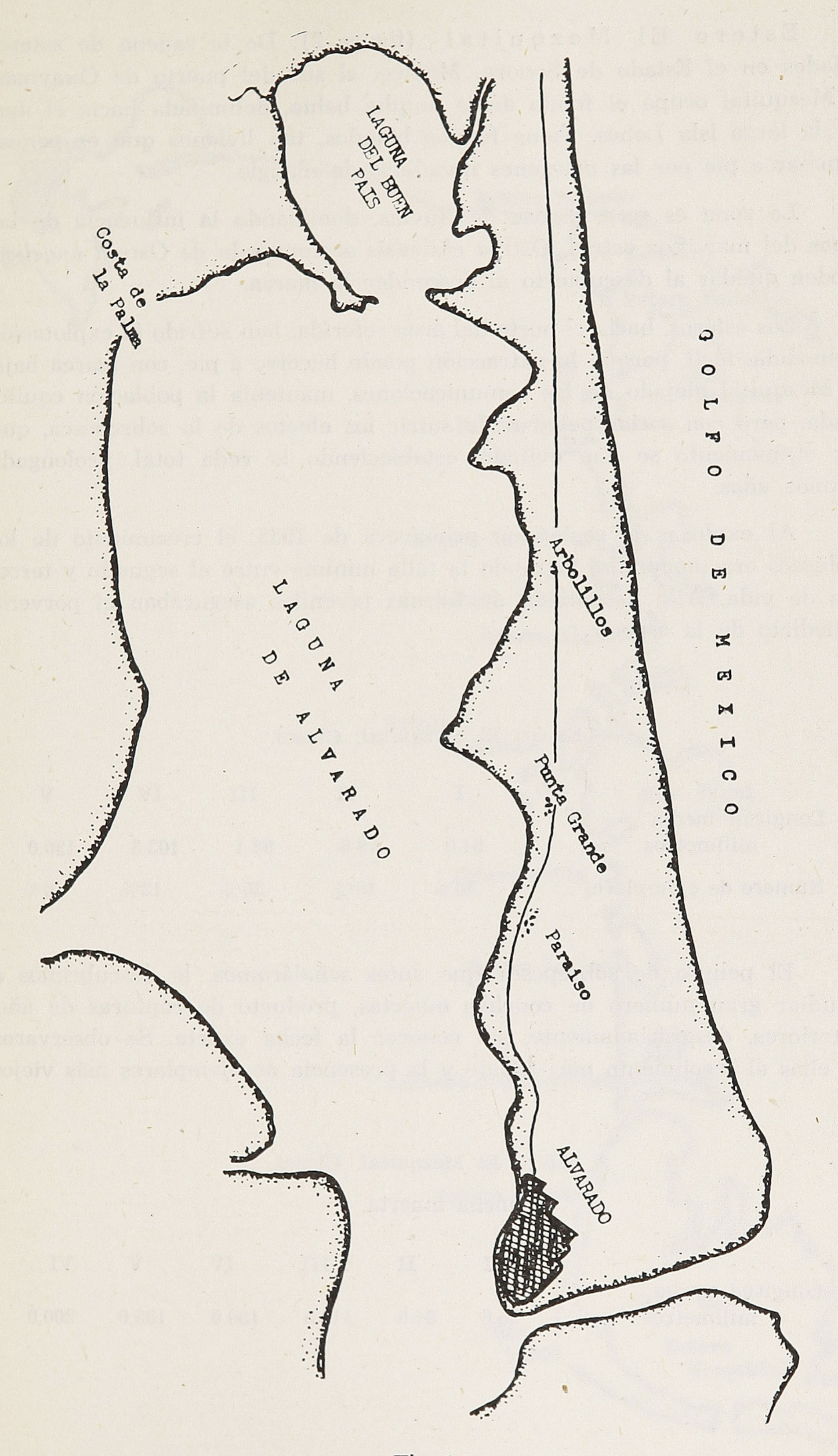


Fig. 1

La laguna del Buen País, al fondo de la laguna de Alvarado, en conexión con la desembocadura del río Papaloapan, sobre el Golfo de México.

E s t e r o E l M e z q u i t a l (figura 2). De la cadena de esteros seriados en el Estado de Sonora, México, al sur del puerto de Guaymas, El Mezquital ocupa el fondo de la amplia bahía, delimitada hacia el mar por la larga isla Lobos. Tiene fondos blandos, tan livianos que es penoso transitar a pie por las márgenes invadidas de mangle.

La zona es seca, escasa de lluvias, dominando la influencia de las aguas del mar. Las ostras, *Ostrea chilensis* acompañada de *Ostrea angelica*, pueden quedar al descubierto al descender la marea.

Los esteros, hacia el norte del área referida, han sufrido la explotación desmedida, fácil, porque la extracción puede hacerse a pie, con marea baja. El Mezquital alejado de las comunicaciones, mantenía la población equilibrada, pero con serios peligros de sufrir los efectos de la sobrepesca, que por el momento se han evitado estableciendo la veda total, prolongada algunos años.

Al explorar la región en primavera de 1955, el crecimiento de los moluscos era moderado, logrando la talla mínima entre el segundo y tercer año de vida. Alta proporción de formas juveniles aseguraban el porvenir inmediato de la especie.

Estero El Mezquital. Clases.

	I	II	III	IV	V
Longitud media milímetros	54.0	79.6	92.1	103.3	130.0
Número de ejemplares	38%	19%	25%	12%	6%

El peligro de sobrepesca que antes señaláramos, lo descubrimos al estudiar gran número de conchas muertas, producto de capturas de años anteriores, desgraciadamente, sin conocer la fecha exacta. Se observaron en ellas el crecimiento más rápido y la presencia de ejemplares más viejos.

Estero El Mezquital. Clases.

Concha muerta.

	I	II	III	IV	V	VI
Longitud media. milímetros	55.6	84.6	113.3	150.0	185,0	200,0

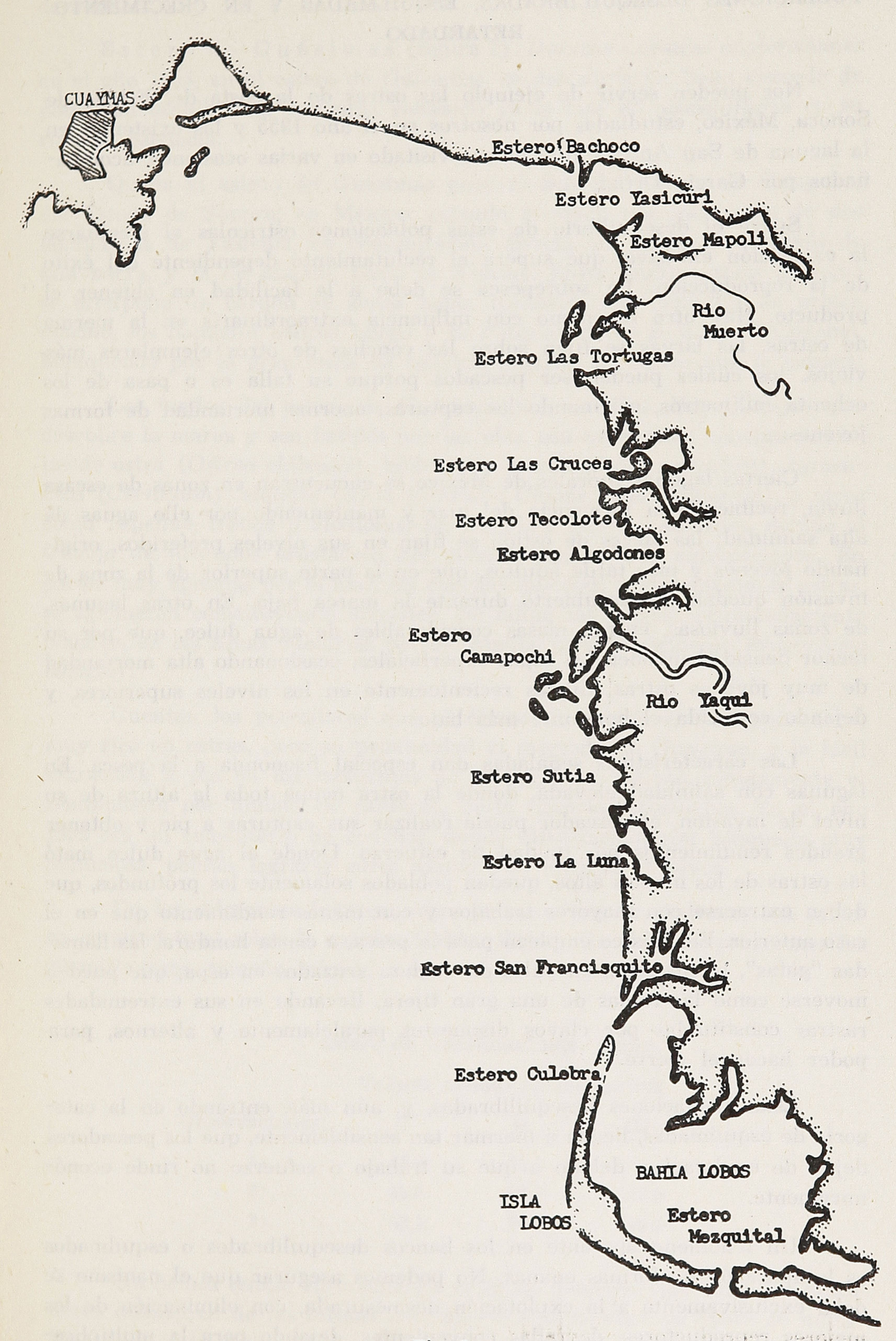


Fig. 2.

Sector de la costa entre el puerto de Guaymas y la bahía de Lobos, en el Estado de Sonora, México, bañado por el Mar de Cortés.

POBLACIONES DESEQUILIBRADAS, ESQUILMADAS Y EN CRECIMIENTO RETARDADO

Nos pueden servir de ejemplo las ostras de la costa del Estado de Sonora, México, estudiadas por nosotros en el año 1955 y las existentes en la laguna de San Andrés, que hemos visitado en varias ocasiones, acompañados por García Ortiz.

Surge el desequilibrio de estas poblaciones ostrícolas al efectuarse la extracción excesiva, que supera al reclutamiento dependiente del éxito de la reproducción. La sobrepesca se debe a la facilidad en obtener el producto. Hay otro fenómeno con influencia extraordinaria en la merma de ostras, las larvas se fijan sobre las conchas de otros ejemplares más viejos, los cuales pueden ser pescados porque su talla es o pasa de los ochenta milímetros, originando las capturas, enorme mortandad de formas jóvenes.

Ciertas lagunas litorales de México se encuentran en zonas de escasa lluvia, recibiendo la influencia del mar y manteniendo por ello aguas de alta salinidad; las larvas de ostión se fijan en sus niveles preferidos, originando jóvenes y más tarde adultos, que en la parte superior de la zona de invasión quedan al descubierto durante la marea baja. En otras lagunas, de zonas lluviosas, entran masas considerables de agua dulce, que por su menor densidad invaden las capas superficiales, ocasionando alta mortandad de muy jóvenes ostras, fijadas recientemente en los niveles superiores, y dejando con vida el horizonte más bajo.

Las características señaladas dan especial fisonomía a la pesca. En lagunas con salinidad elevada, donde la ostra ocupa toda la altura de su nivel de invasión, el pescador puede realizar sus capturas a pie y obtener grandes rendimientos por unidad de esfuerzo. Donde el agua dulce mató las ostras de los niveles altos, quedan poblados solamente los profundos, que deben extraerse con mayores trabajos y con menos rendimiento que en el caso anterior. En México emplean para la pesca, a cierta hondura, las llamadas "gafas", consistentes en palos de madera cruzados en aspa, que pueden moverse como las ramas de una gran tijera, llevando en sus extremidades rastras constituidas por clavos dispuestos paralelamente y alternos, para poder hacer el cierre.

Estas poblaciones desequilibradas, y, aún más, entrando en la categoría de esquilmadas, llegan a mermar tan sensiblemente, que los pescadores dejan de explotarlas, debido a que su trabajo o esfuerzo no rinde económicamente.

Un fenómeno aparente en los bancos desequilibrados o esquilmados es la aparición de formas enanas. No podemos asegurar que el nanismo se deba exclusivamente a la explotación desmesurada, con eliminación de los mejores reproductores, de tallas convenientes, dejando para la multiplicación de la especie a los adultos más jóvenes; acaso influyan más complejos problemas genéticos, que escapan a nuestra investigación rápida. Pero es

de hacer notar, que la alta proporción de ostras enanas aparece en poblaciones decadentes.

Estero de Guásimas (figura 2). Durante nuestras exploraciones en el año 1955, en el estero de Guásimas, se descubría un buen ejemplo de población esquilmada, habiendo rebasado ya la fase de desequilibrio en su riqueza ostrícola.

Queda el estero de Guásimas poco al Sur del puerto de Guaymas, del Estado de Sonora, en México, estando formado por asociación de dos lagunas, la de Yasicuri, en comunicación directa con el mar, al través de una barra, y la de Mapoli, hacia el interior. Entre ambas masas de agua se interpone un cordón de zonas bajas, formadas por depósitos de origen marino, los llamados bancos Largo y El Pato, así como la islita El Conchal, blanqueada por la gran masa de conchas muertas de ostras que la cubren.

Los fondos del estero de Guásimas son variados. Hay cascajos que descubre la marea y son batidos por las olas, con numerosas conchas muertas de ostra (*Ostrea chilensis*), boiboqui o goicoc (*Ostrea angelica*), caracolitos (*Cerithium*), almejas (*Arca, Cardium, Chione, Anomalocardia*), y otros como *Tagellus, Natica y Modiolus*. En ellos hay calveros estériles, debido al trabajo de menudos crustáceos del género *Uca* en sus nidificaciones. En partes muy agitadas por el mar, las conchas muertas, preferentemente ostras, se aglomeran constituyendo arrecifes. No faltan los fangos, extremadamente blandos, en las zonas cubiertas por el mangle (preferentemente *Rhizophora mangle*).

Cuentan los pescadores que el estero de Guásimas fue, poco hace, muy rico en ostras, pero su proximidad al mercado de Guaymas, y la fácil extracción a pie en los momentos de marea baja, mermó rápidamente el rendimiento por unidad de esfuerzo, hasta hacerlo incosteable. En el año 1955 era un cementerio de conchas, donde difícilmente, con búsqueda muy minuciosa, podían lograrse corto número de ejemplares vivos.

De los diferentes lugares, sobre ostras vivas, se midieron sus tallas en longitud total sobre la concha. Debían llegar a la clase III para tener los 80 milímetros, tamaño mínimo a que se autoriza su pesca.

Estero de Guásimas. 1955. Clases.

Valores medios en milímetros

Observaciones:	I	II	III
1).	49.9	61.5	
2).	45.8	59.6	82.5
3).	58.1	76.0	96.5

No hemos tenido en cuenta los casos de nanismo, que entre los pescadores distinguen de las formas normales con el nombre de "pata de mula". En este caso la *Ostrea chilensis* es corta, redondeada, de conchas profundamente cóncavas, con crecimiento muy lento, existiendo numerosas formas

de transición entre las ostras normales y las enanas. Obtuvimos los siguientes valores medios, dados en milímetros:

Estero de Guásimas. 1955. Pata de Mula
Clases.

I	II	III
36.0	58.0	68.3

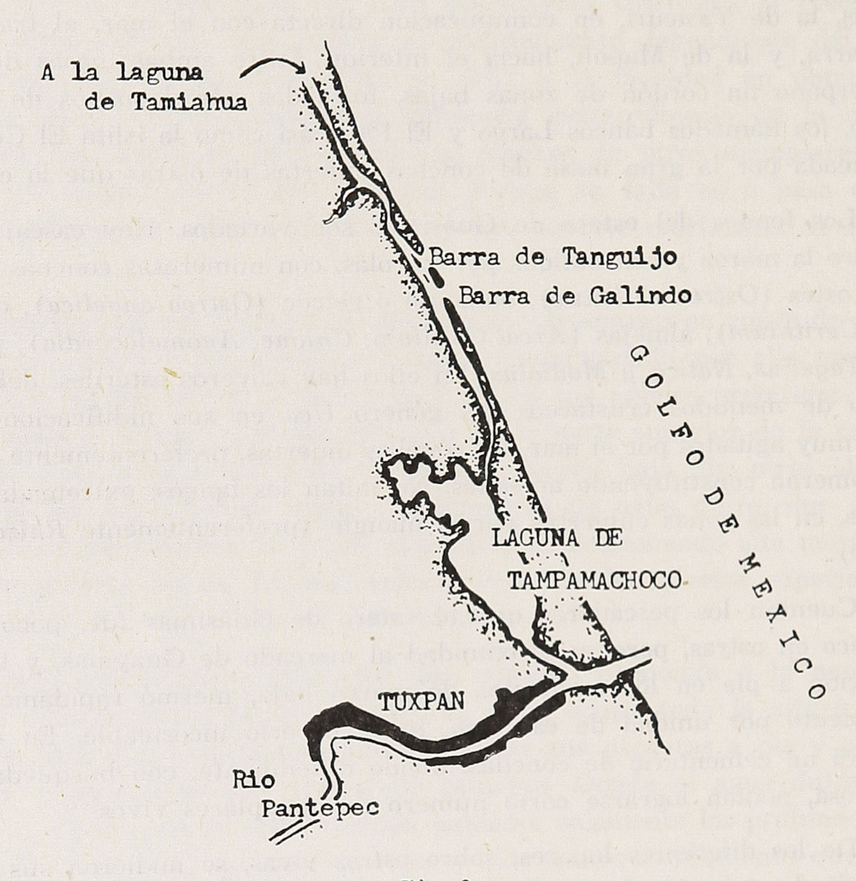


Fig. 3.
Laguna de Tampamachoco, comunicada por el Norte con la amplia laguna de Tamiahua mediante el canal de Mojarras, y hacia el Sur con el río Pantepec, que desemboca en el Golfo de México.

Laguna de Tampamachoco (figura 3). Fue en el pasado una zona rica en ostión, que ha disminuido en abundancia, de acuerdo con la explotación intensiva. Cuando la visitamos, en diciembre de 1955, presentaba buen ejemplo de población desequilibrada, con poco rendimiento por unidad de esfuerzo, sobre ostras de crecimiento lento.

En la amplia región lacustre, en parte comunicada mediante canales artificiales, que va desde el río Pánuco hasta el río Pantepec, teniendo este último en sus márgenes a la ciudad de Tuxpan, del Estado de Veracruz, en México, la laguna de Tampamachoco ocupa el sector extremo Sur, comunicando hacia la amplia laguna de Tamiahua por el canal de Mojarras y con el río Pantepec por el estero de Tampamachoco. Es poco profunda, de un

metro, en promedio, y sus fondos están constituidos por arenas más o menos fangosas, con manglar en las márgenes. A todo lo largo tiene un canal dragado, con un bajo en su borde, formado por los materiales extraídos artificialmente del fondo, conocido con el nombre de Villarreal.

La salinidad del agua suele ser alta, por lo fácil de la entrada del agua del mar, pero ello no excluye el que ciertos años de grandes lluvias sufra marcado descenso. Nosotros pudimos determinar 4.96 de salinidad en aguas a temperatura de 22° 4. En ocasiones llega apenas a contener un gramo de sales por litro.

Las condiciones en general, de temperatura, salinidad y fondos no difieren de otras regiones próximas, pero en este caso el crecimiento de los ostiones por sobrepesca ha sufrido sensible retardo.

Laguna de Tampamachoco. 1955.
Clases. Valores medios en milímetros.

I	II	III
36.4	53.5	69.5

Según esas medidas tomadas por nosotros, ni aun los ostiones de la clase III habían logrado la talla mínima de 80 milímetros, autorizada para la pesca, sin hallar ejemplares de edades más avanzadas.

La misma zona fue con anterioridad explorada por Arai (1948), observando ostiones, la mayoría de dos a cuatro años de edad, en la proporción de 8.7 por ciento mayores de 80 milímetros, y el 91.3 por ciento menores de esa medida. Según ello, en 1955 la merma de talla era aun más sensible.

VARAZONES

Es espectacular el a c o s o de especies devoradoras sobre los cardúmenes de peces gregarios, especialmente persiguiendo las sardinas y anchoas, que periódicamente acuden a las cercanías de la costa, formando grandes cardúmenes. Ese acoso suele ser múltiple, desde el aire, en la superficie o por el fondo, pudiendo colaborar en la persecución, peces, tiburones, aves y mamíferos.

Perseguidos los cardúmenes de peces gregarios, éstos se ensenan sobre la costa y sus densas agrupaciones son ferozmente devoradas por los predatores, hasta llegar a saltar fuera del agua, muriendo por asfixia sobre las rocas o en las arenas de las playas.

La primera varazón que tuve la suerte de presenciar, fue en el Bósforo (Turquía), en ocasión de una campaña de exploración oceanográfica, a que fui invitado, a bordo del buque italiano "Trémiti". En la angosta y sinuosa comunicación entre el Mar Negro y el Mar de Mármara, la corriente de marea es tan intensa que se hace difícil la navegación a remo y las grandes embarcaciones suelen garrear aun estando fondeadas con varias anclas. Sobre la costa asiática, los cardúmenes de sardina (*Arengus minor*) eran acosados por delfines, concentrándose sobre la ribera, en zonas de remanso, donde señalaban frontera las fuertes corrientes. En espacio cada

vez más limitado, saltaban las sardinas fuera del agua, cayendo en grandes cantidades en las playas. En aquella ocasión pude hacer una gran pesca empleando como extraordinario arte de pesca un sombrero. El fenómeno debe ser corriente; era bien conocido por los ribereños, que acudieron, con los útiles improvisados más diversos, para hacer acopio de sardinas.

Años más tarde, en 1953, he podido ver nuevamente varazones en la costa chilena, de la especie llamada anchoa o chicora (*Engraulis ringens*). En la región norte ese pez es perseguido (Informe FAO) por otros de mayor talla: atún de aleta amarilla (*Neothunnus macropterus*), cachurreta (*Katsuwonus pelamis*), cojinoba (*Neptomenus crassus*), bonito (*Sarda chilensis*), por aves: pelícanos o alcatraces (*Pelecanus thagus*), piqueros (*Sula variegata*), guanayes (*Phalacrocorax bouganvillii*) y mamíferos: lobo marino (*Otaria flavescens*).

Es un espectáculo que puede admirar en diversas ocasiones en las cercanías de Iquique, el acoso múltiple a las chicoras. Perseguidos estos peces gregarios desde el fondo por algunos de los peces mencionados o por lobos marinos, aparecen tumultuosamente en la superficie, cayendo sobre ellos, inmediatamente, incontables aves marinas, que se lanzan en picada desde lo alto, bucean para lograr el alimento bajo de agua o cucharean los alcatraces con sus dilatados picos, para saciarse de chicoras densamente concentradas. Más inteligentes los lobos marinos, como jauría rodean y empujan al cardumen, logrando encerrarlo entre ellos y la costa; a estos animales y a los alcatraces debo achacar la mayoría de las varazones observadas en el Norte de Chile.

B a h í a d e C o n c e p c i ó n. En la misma publicación de la FAO a que nos referimos antes, en las páginas 17 y 18, se revisan opiniones sustentadas sobre un fenómeno de mortandad que ocurre dentro de la bahía de Concepción, descrito por vez primera por Wilhelm (1930), y que podemos catalogar como una variante dentro de la varazón. Según describe este distinguido autor, especialmente a fines del mes de febrero, hasta mediados de abril, entran en la bahía cardúmenes de sardinas y detrás de ellas las pescadas, acosando a ambos las jibias de los dos sexos, jóvenes y viejas, todas ellas fuera de la temporada de su reproducción. Esa persecución múltiple de origen trófico, es causa de la acumulación de ejemplares de las tres especies citadas y, finalmente, de su muerte. El mismo fenómeno se ha observado en las playas de la bahía de Arauco y en la costa norte de la isla Quiriquina.

No da Wilhelm en su trabajo la solución definitiva de la grande mortandad, pero señala diversas posibilidades. Recuerda que el fondo de la bahía es rico en materia orgánica en descomposición, achacando a ésta la producción de emanaciones gaseosas, principalmente sulfurosas, a las cuales suma, con cierta probabilidad, la constitución geológica, que pudiera ligarse por la riqueza en carbón del subsuelo. Añade la posibilidad de que corrientes electrolíticas sean producidas en el seno del agua por la presencia de materiales diferentes, como el acero y el cobre existentes en los cascos de los buques fondeados. Menciona, con lógicas dudas, la presencia de emanaciones

sulfurosas de origen volcánico, y suma a todo ello la producción de ácido sulfúrico por descomposición de las propias jibias.

Aunque la mortandad puede producirse en cualquier recoveco de la costa, la intensidad con que acontece dentro de la bahía de Concepción no tiene paralelo, debido a las especiales condiciones locales. Amplia, profunda, llegando a hondura de 20 a 30 metros, la bahía de Concepción queda cerrada al Sur y al Este por la costa; hacia el Oeste, por la que fue en el pasado una isla y hoy por la formación de un tómbolo, constituye la larga Península de Tumbes. Queda la bahía abierta solamente al Norte, pero con la interposición de la isla Quiriquina, que deja angosto paso por la Boca Chica hacia el Oeste, y más amplio por la Boca Grande al Este.

Los acontecimientos originarios de mortandad no son exclusivos de la bahía de Concepción; son producto de fenómenos externos a ella, el acoso de especies devoradoras a las llamadas localmente sardinas o *Engraulis ringens*. Perseguidos estos cardúmenes por pescadas (*Merluccius gayi*), y éstas a su vez por las grandes jibias (*Dosidicus gigas*), se adentran en la bahía, se aproximan a la costa, como en cualquier caso de varazón, y llegan a acumularse en grandes cantidades hacia el fondo, con preferencia sobre el ángulo SO., donde se encuentra la base naval de Talcahuano.

El consumo de oxígeno por parte de los peces y otros animales poiquilotermos, aumenta por el calentamiento de las aguas y la propia excitación. Ambas condiciones las encontramos en el caso presente. La afluencia de perseguidos y perseguidores se efectúa en verano y el acoso aumenta la actividad consumidora de oxígeno. Más aún, en lo que respecta a la sardina (*Engraulis*), la puesta próxima activa su metabolismo y hace más necesaria la abundancia de oxígeno en las aguas.

Son de establecerse los mismos tramos sucesivos que caracterizan una varazón, concentración de especies devoradoras, presencia de predatores, acoso de estos últimos y trampa letal, que puede ser el salto fuera del agua, de los animales perseguidos, o en la variante de la bahía de Concepción, con mortandad de perseguidos y perseguidores.

La concentración de sardinas (*Engraulis*) es normal, la afluencia hacia la costa de la pescada también. En estas dos especies la reunión puede ser una simple coincidencia en busca de zonas menos profundas. El verdadero acoso lo realizan las grandes jibias (*Dosidicus*), seguramente persiguiendo a ambas.

Sardinas y merluzas llegan en proximidad de la puesta o en plena madurez, no así las jibias, jóvenes o inmaduras.

La mortandad no se ha producido aún durante el acoso; es necesaria la reunión densa en un limitado espacio, para que el oxígeno respirable, por intermedio de las branquias de peces y cefalópodos, sufra merma. La propia mortandad, con descomposición de sardinas, pescadas y jibias, consumidora de oxígeno, crea un medio asfixiante para las nuevas oleadas que acuden posteriormente, de esos tres animales marinos.

HECATOMBES

Acabamos de ver que en el caso de las varazones, sean éstas en las playas o sobre las piedras, también al amontonarse animales marinos en espacios muy limitados, es preciso el acoso previo, que puede observarse o no en las que llamamos hecatombes. En éstas, la mortandad se debe a la adición de aguas dulces o a la presencia de desechos industriales. Los animales acuden normalmente al medio letal o las condiciones mortales llegan a ellos.

Costas Sur de Uruguay. En la costa uruguaya, bañada por el Mar de Solís o Río de la Plata, la marea astronómica tiene poca intensidad, debiéndose los cambios de nivel especialmente al choque de masas de aire sobre la superficie líquida. Un viento fuerte y persistente, llegado del cuadrante Sur, origina el ascenso de nivel en las cercanías de la costa, mientras, por el contrario, vientos del Norte, con fuerza y duración suficientes, retiran las aguas (F. de Buen, 1950).

Durante la presión de los vientos del Sur, llegados de mar abierto, hay un proceso de aplastamiento de la superficie del agua, y como consecuencia la subida de nivel sobre la costa uruguaya, pero bajo la continuada acción del viento se inicia el fenómeno de "arrastre", no siendo ya la onda de falsa marea la que se transmite, sino el agua misma se desplaza entrando en el Mar de Solís y modifica radicalmente la salinidad (F. de Buen, 1951).

Normalmente, frente a la costa de Uruguay, dentro del Mar de Solís, es mucha la influencia de las aguas dulces, pudiendo capturar, frente a sus playas, peces típicos de la fauna de los ríos Uruguay y Paraná. La penetración brusca de masas oceánicas, primero segmentan las dulces y finalmente, logran diluirlas, con aumento sensible de la salinidad, causante de la muerte de numerosos peces. Luego de este fenómeno, se ven sobre las arenas de la costa abundantes cadáveres de peces dulceacuícolas.

Bahía de San Vicente. En un informe, que no llegó a publicarse (F. de Buen, 1952), presentado a la Dirección General de Pesca y Caza, resumía los trabajos aparecidos sobre la mortandad de peces en la Bahía de San Vicente, dando cuenta de las observaciones realizadas acompañado del Capt. Mario Fernandois. El día 2 de octubre de 1952, a bordo de una embarcación cedida por la Escuela Industrial de Pesca de Talcahuano, recorrimos la bahía de San Vicente, realizando capturas de agua en superficie y profundidad, a la vez de recoger plancton entre las estaciones de trabajo. El mismo día presenciamos grande mortandad de "cochinillas" (*Normanichthys crockeri*), experimentando sobre algunos ejemplares vivos, y acerca del descenso al fondo de los peces asfixiados. El fenómeno letal en toda su amplitud lo observamos el día 4 de octubre.

Tiempo más tarde, afecto al Programa Ampliado de Asistencia Técnica de la FAO, volví a explorar la Bahía de San Vicente en los primeros días de mayo de 1953. Los resultados de ese estudio están contenidos en el Informe FAO, número 573, aparecido con fecha 1957, del cual ya hicimos mención.

Schwabe (1951) señala la coincidencia de grandes mortandades de peces de pesca más comunes (*Merluccius gayi, Lycengraulis sp.* y *Clupea*

sp.) (1) con el desagüe de la Usina de Huachipato (Compañía Acero del Pacífico) dentro de la Bahía de San Vicente. No juzga que la causa sea debida a la presencia de productos químicos, como fenoles, amoníaco y ácido sulfúrico, que acompaña a los derrames, que a su juicio no llegan a concentraciones biológicas críticas, siendo inferiores al uno por ciento.

Afirma Schwabe, que los desagües industriales aparentemente influyen en los procesos biológicos, los cuales conducen a la mortandad de peces dentro de la bahía, pero añade que no pueden constituir los agentes químicos contenidos en los desagües la causa de las mortandades, debido a su muy baja concentración. Hace constar también, que los líquidos procedentes de la laminadora de aquella institución fabril, con ácidos minerales y metales, con bajo pH, se recogían desde julio de 1950 en pozos abiertos en la playa, a suficiente distancia del mar.

Con respecto al gran derrame de aguas dulces de la Usina, valorado en 98.000 metros cúbicos por día, opina Schwabe, que se extiende en capa delgada, de unos centímetros, ocupando la superficie e impidiendo la circulación vertical, a la vez de aislar del intercambio atmosférico a las capas más profundas. Juzga que las substancias disueltas serían fertilizantes, proporcionando prosperidad al plancton, con acompañamiento de turbidez, aumentada por sólidos en suspensión, ocasionando la obscuridad o penumbra en las capas más profundas.

Durante las actividades del Centro Latino Americano de Capacitación pesquera, organizado por FAO y el Gobierno de Chile, el Dr. Erick M. Poulsen, experto de aquella Organización de las Naciones Unidas, acompañado de un grupo de alumnos, realizó algunas exploraciones en la Bahía de San Vicente, y como resultado de ellas (1º marzo 1952), dio cuenta de que las temperaturas del agua no aumentaban con los desagües de Huachipato, pudiendo explicarse sus variaciones en serie vertical, de la superficie al fondo, por influencias externas; que el plancton era similar en diferentes partes de la bahía, encontrando únicamente fitoplancton cerca del Molo de San Vicente, pero no en tal cantidad que su muerte pudiera producir descomposición dañina; que las muestras de fondo señalaban buenas condiciones de vida vegetal y animal, en la mayor parte de la bahía; y que la existencia de especies no migratorias comprobaba, desde hacía varios meses hasta la fecha de las investigaciones, la inexistencia de alteraciones fatales para la fauna marina.

El mismo Poulsen afirmaba que las aguas de la Bahía de San Vicente eran claras y limpias, con el fondo bien poblado, cambiando únicamente las condiciones en las cercanías del molo de San Vicente y el muelle de Huachipato, no creyendo que el fenómeno de mortandad de peces fuera constante y probablemente debido a causas momentáneas o temporales, de las corrientes marinas, obstruyéndose en ocasiones la renovación normal dentro de la bahía, lo que daría por resultado una condición tal, que el agua se volviera dañina para la vida de los peces, sea por descomposición

---

(1) Más bien, Merluccius gayi o pescada, Engraulis ringens o sardina y Clupea bentincki o sardina.

natural de organismos o por el estancamiento de aguas usadas de Huachipato o del puerto de San Vicente.

El 2 de octubre de 1952 realizamos dentro de la Bahía de San Vicente las siguientes observaciones:

St. I. Hora 16.27. Situación: Lat. S. 36° 44.8', Long. W. 73° 08.5'. Brisa y marejadilla del SSW.
St. II. Hora: 11.15 a 11.25. Situación: Lat. S. 36° 44.6', Long. W. 73° 09.8'.
St. III. Hora: 11.35 a 11.48. Situación: Lat. S. 36° 45.2', Long. W. 73° 09.6'.
St. IV. Hora 12.25. Situación: Lat. S. 36° 44.3', Long. W. 73° 08'.
St. V. 13.ú0. Situación: dentro del puerto de San Vicente.

		Temperatura	Salinidad
St. I.	Superficie	13° 2	34.16
St. II.	Superficie	12° 5	34.54
	5 metros	11° 4	34.41
St. III.	Superficie	12° 1	34.67
	5 metros	11° 6	34.67
St. IV.	5 metros	11° 6	34.62
St. V.	5 metros	11° 6	34.69

No se observa discontinuidad en las temperaturas, ni tampoco en la salinidad, en el interior de la Bahía de San Vicente. El día 2 de octubre de 1952, a los cinco metros de profundidad, la temperatura es casi uniforme de 11° 6, observándose, sólo en la parte más alejada hacia el Este 11° 4 y una salinidad algo más baja (34.41) que en el resto (34.62 a 34.69).

Las pescas de plancton, entre las estaciones St. I y St. II, desde las 10.45 a las 11.07 horas, y entre Lat. S. 36° 44.8', Long. W. 73° 07.6' hasta la St. IV, dio por resultado el dominio de Copépodos adultos, escasas Diatomáceas y huevos de peces, entre ellos de *Engraulis ringens*.

En la tarde del mismo día 2 de octubre de 1952 presenciamos la mortandad de cochinillas (*Normanichthys crockeri*) y dos días después de sardinas (*Engraulis ringens*). El fenómeno, en sus rasgos generales, era el mismo, que describíamos en el informe elevado de la Dirección General de Pesca y Caza, con fecha 1952, en los términos siguientes: "Gran alboroto de Gaviotas y Alcatraces a la llegada de los cardúmenes. Las aves pescan en superficie o buceando logran sus capturas bajo el agua. Aparecen cada vez en mayor abundancia los peces en las cercanías del puerto de pesca, nadan mansamente, sin orientación definida, habiendo perdido sus hábitos gregarios; algunos flotan y muestran prontamente sus vientres plateados. Prosigue la algarabía de las aves, continúa el festín, y el oleaje lanza a la playa algunos peces vivos, fácil captura de los chiquillos. Con artes improvisados los pescadores hacen gran acopio de peces en trance de muerte, en las escalas del puerto o desde embarcaciones atracadas".

"Cambia el panorama. La superficie de las aguas pierde sucesivamente su plateada población de peces; algunos abren desmesuradamente sus opérculos activando inútilmente la respiración. Más tarde el cardumen ha desaparecido de la superficie, se encuentra en el fondo."

Las cochinillas disecadas mostraban la fuerte congestión de las bran-

quias, sin descubrir lesiones importantes en la cavidad general. Lo mismo machos que hembras liberaban, a la más pequeña presión ventral, el contenido de sus gonadas. En las mismas condiciones se hallaban las sardinas, liberando por el poro genital óvulos o espermatozoides.

Realizamos, con el agua del puerto, experiencias para conocer el hundimiento de los peces. Introduciendo cochinillas vivas, a poco flotaban en cantidad de 20%, descendiendo al fondo el 80% restantes. Al morir, ningún ejemplar quedaba en la superficie. En las condiciones naturales es logico que el 20% que flota en los primeros momentos o buena parte de él, sea devorado por las aves.

En el Informe FAO, número 573, se dio cuenta de las características químicas de las aguas derramadas por la Usina de Huachipato dentro de la Bahía de San Vicente, y la hipótesis sobre el ciclo letal. De los análisis químicos se observa el ligero aumento de amoníaco y nitritos frente al desagüe de la central de coque, que disminuye al alejarse; aumento hacia el mar libre de sulfatos y calcio; disminución de sodio al apartarse de la costa; y en el fondo, ausencia de oxígeno, con grande avidez de consumo, presencia de ácido sulfúrico y súlfuro amónico y abundancia de materia orgánica en descomposición.

Tenemos otras informaciones sobre la Bahía de San Vicente. Por oficio dimos cuenta al Director General de Pesca y Caza, que en los días 8 a 12 de noviembre de 1953 hubo mortandad, según las informaciones recogidas, achacable a hecatombe. Pero este acontecimiento fue fortuito, volviendo a la normalidad la pesca, que presenciamos el 18 de diciembre de 1953, con la captura de 48 toneladas de *Engraulis ringens* mezclado con *Clupea bentincki,* sin observar mortandad alguna.

La normalidad pesquera coincidió con las providencias tomadas por la Compañía Acero del Pacífico, que recogía los líquidos de desecho de la coquería en estanques abiertos de la playa, a cierta distancia del mar, que en ocasiones de fuertes lluvias llegó a desbordar.

En condiciones normales mueren peces dentro de la Bahía por varazón. Las características de sus aguas, aun con el cambio de salinidad debido a la afluencia del río Bío-Bío, no son causa de muerte. La hecatombe, con todas sus características, aparece con el derrame de desechos fabriles, que merman el oxígeno disuelto y con mayor intensidad al fermentar cadáveres de peces caídos en el fondo. La vuelta a la normalidad se logra evitando que esos productos lleguen al mar y atendiendo a que la corriente de compensación, circulante dentro de la Bahía, se encargue de arrastrar mar adentro los peces en descomposición.

Laguna de Pueblo Viejo, en México. Recuerda la forma de esta laguna, el perfil del continente africano, teniendo por el norte, muy cerca, el curso del río Pánuco, con el cual comunica por el extremo NE., mediante un corto canal dividido en numerosas ramas, entre pequeñas islas, donde los pescadores locales cooperativistas instalan sus artes fijas "charangas" para capturar camarón (*Penaeus*).

Al final del año 1955, grandes inundaciones arrastraron hacia el mar próximo las aguas acumuladas en la laguna, quedando substituidas por

dulces, cargadas de aluviones. Este cambio tan radical de las características lacustres fue causa de hecatombe, con mortandad prácticamente total de las ostras (*Crassostrea virginica*).

Trabajos realizados como Asesor de la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, acompañado del Biólogo Carlos García Ortiz, han logrado la recuperación rápida de la riqueza perdida. Se llevaron reproductores, se acondicionaron los fondos, depositando en ellos buena cantidad de toneladas de conchas muertas, y se dragó el canal de acceso a la laguna para facilitar la entrada del agua de mar, llegada por el fondo por su mayor densidad, en momentos de marea alta (F. de Buen, 1957).

Estero de Tres Bocas, en México. El río Nautla, desde angostas cañadas y abruptas pendientes, se extiende por la llanura veracruzana, describiendo en su recorrido por esas zonas bajas amplios meandros, hasta desembocar en el Golfo de México por una curiosa barra, en la cual los depósitos forman una angosta lengua de aluviones, interpuesta entre la margen derecha del río y el mar.

Cerca de la barra, frente a un socavón del lecho principal, donde la profundidad es de cerca de diez metros, en la margen izquierda del río Nautla, está la entrada al Estero de Tres Bocas, con hondura de 2 a 3 metros. Dentro del estanque litoral mencionado, serie de canales limitan anchas islas, como las de Cabeza Grande y Torre Blanca, que deben bordearse para llegar hasta los fondos ricos en ostras (*Crassostrea virginica*).

Al explorar la región en diciembre de 1944, acompañado de Alfonso Hach Valle, el panorama ostrícola del Estero de Tres Bocas era de hecatombe. Grandes masas de agua, desbordando el lecho del río Nautla, arrastraron las aguas antes existentes, ocasionando grande mortandad de ostras.

Bajo la inmersión prolongada de esos moluscos en aguas dulces, antes de la muerte, tenían sus carnes traslúcidas, hinchadas y, lógicamente, insípidas. Una veda prolongada por algunos años, dio tiempo a la entrada del agua del mar, con ella de larvas de ostra, y, finalmente, fue causa de la recuperación de los bancos de esos moluscos.

Resumen

Como preámbulo se indican las diversas causas que pueden originar la mortandad natural en las poblaciones litorales, preferentemente peces y moluscos, y la debida a matanza por pesca, así como los cambios del medio acuático con efectos semejantes.

Como ejemplo de poblaciones equilibradas, donde la mortandad y matanza no son superiores al reclutamiento, se mencionan las ostras de dos lagunas litorales de México, una de ellas de la costa del Océano Pacífico (El Mezquital) y otra del Océano Atlántico (Buen País). Bajo matanza excesiva han quedado esquilmadas las ostras de la laguna de las Guásimas (W. de México) y en la laguna de Tampamachoco (Golfo de México) han sufrido sensible disminución en el tamaño.

Producen mortandad las varazones, debidas al acoso hacia tierra firme por parte de animales devoradores. Se cita un ejemplo en las sardinas del Bósforo (Turquía) y de anchoas en el Norte de Chile. Por su intensidad

es excepcional la mortandad producida por el acoso de un gran cefalópodo (*Dosidicus*) sobre *Engraulis* y *Merluccius* dentro de la bahía de Concepción (Chile).

Cuando la mortandad se debe a cambios en la salinidad, como en el caso de la invasión de las aguas del mar en la costa de Uruguay o de las aguas dulces en la laguna de Pueblo Viejo y en el estero de Tres Bocas, ambos de México, y también al derrame de subtancias de desecho de fábricas, cual se ha observado en la bahía de San Vicente (Chile), se le da el nombre de hecatombe.

Summary

In an introductory chapter the author reviews the various causes provoking natural mortality among litoral populations of fish and shell-fish. The follows the mortality due to fishing and that caused by changes in the acquatic environment. As an example of balanced populations where natural mortality and that due to fishing is lower than recruitment, oyster beds in two lagoons along the Mexican coast: One Mezquital in the Pacific Ocean and the other Buen Pais, in the Atlantic Ocean are mentioned. The almost extinction of oysters in the Guasimas lagoon (Western Mexico) and the obvious reduction of size in oysters at the Tampamachoco lagoon (Gulf of Mexico) are quoted.

Chase by predatory fish that push pelagic species to shore produce varazones as exemplified by the sardine in the Bosphorus (Turkey) and anchovies in the North of Chile. The occasionally high mortality provoked by a big predator (Dosidiscus), the giant squid, upon Engraulis and Merluccius in the interior of Talcahuano Bay, in Chile is mentioned.

Mortality due to salinity changes along the Uruguayan Coast where sea water invades the coastal area and by fresh water flooding in the lagoons of Pueblo Viejo and Tres Bocas, both in Mexico are indicated; and also mortality provoked by wastes from industrial plants as in San Vicente Bay (Chile). These are called hecatombs.

Bibliografía citada

AGUAYO, CARLOS C.

1954. La biología marina y la pesca. **Centro Invest. Pesqueras.** Cuba, pp. 1-48, figs. 1-11, 3 láms.

ARAI, GUILLERMO T.

1948. Investigaciones ostrícolas en la laguna de Tampamachoco, Ver. La Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, en sus aspectos técnicos. México, D. F., pp. 15-22, 1 fig.

BAILEY, REEVE M.

1955. Differencial mortality from high temperature in a mixted population of fishes in Southern Michigan. **Ecology**. Vol. 36, Nº 3, pp. 526-528.

BUEN, FERNANDO DE

1929. La invasión de nuestras aguas dulces por las gambusias (Gambusia holbrooki Grd.). **Rev. Biol. Forestal y Limnológica.** Serie A, l. Madrid.

1941. El Micropterus (Huro) salmoides y los resultados de su aclimatación en el lago de Pátzcuaro. **Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.** II, Nº 1, pp. 68-79.

1944. Limnobiología de Pátzcuaro. **An. Inst. Biol. Univ. Méx**, Tomo XV, Nº 1, pp. 261-312, figs. 1-3.

1950. El Mar de Solís y su fauna de peces. 1ª parte. El Mar de Solís. **Publ. cient. Serv. Oceanogr.** Montevideo, pp. 1-43, figs, 1-14,
1951. La Oceanografía frente a las costas del Uruguay. **An. Mus. Hist. Nat**, Montevideo. Vol. VI, núm. 1, pp. 1-37, figs. 1-12:
1952. Investigaciones realizadas en la zona de Concepción. Octubre, pp. 1-48 (escritas a máquina), 3 figs.
1954. Contribuciones a la Ictiología. X. La pescada (M e r l u c c i u s g a y i) en la zona de Valparaíso (Chile), en los meses de agosto a noviembre de 1953 y algunas consideraciones sobre su biología. **Rev. chilena Hist. Nat.** 54 (7), pp. 73-93.
1957. Crisis ostrícolas en México, y su recuperación. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. Secret. Marina (En prensa).

CLARK, FRANCES N. Y MARR, JOHN C,
1955. Population dynamics of the Pacific Sardine. **Progress Report**. Calif. Coop. Ocea. Fish. Invest., Part. II, pp, 11-48, figs, 1-24,

DOS SANTOS PINTO, JAIME.
1953. Intoxicações alimentares e outros accidentes causados por flagelados marinhos. **A Medicina Contemporanea.** Lisboa. Nº 2, pp. 103-119, figs. 1-3, lám. 1.

INFORME FAO.
1957. Informe al Gobierno de Chile sobre Biología Pesquera, basado en los trabajos del Dr. Fernando de Buen Lozano. N, 573. Programa Ampliado de Asistencia Técnica, pp. 1-41, gráfs. I-V, fotos 1-6.

MARR, JOHN C.
1952. Biología pesquera marina. **Cursos Capac. Pesquera.** FAO. Chile, pp. 1-143, 13 figs.

NORMAN, J. R.
1950. Nouvelle Histoire Naturelle des Poissons. (Traducida y anotada por Le Danois). París, pp. 1-352, figs. 1-147.

SCHWABE, G. H.
1951. Sobre la mortandad de peces en la Bahía de San Vicente y sus causas. **Bol. Soc. Biol. Concepción**. Chile, Tomo XXVI, pp, 31-40, figs. 1-2.

SCHAEFER, MILNER B.
—— The scientific basis from a Conservation programme. Papers presented at the intern. Tech. Confer. on the Conservation of the Living Resources of the Sea, pp. 14-55.

WILHELM, O.
1930. La mortandad de jibias (O m a s t o s t r e p h e s g i g a s) en la bahía de Talcahuano. **Bol. Soc. Biol. Concepción**. Chile, Tomos III-IV, 1929-30, pp. 23-27, figs. 1-10.

INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS CHILENAS

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Director: Guillermo Mann F.
Casilla 10135 - Santiago de Chile

Prensa Latinoamericana — Root 537 — Santiago

Investigaciones Zoológicas Chilenas

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Inv. Zool. Chilenas	Vol. IV	pp. 57 a 128	30.12.1957	Santiago, Chile

SUMARIO: Pág

* * *

ALGUNOS DATOS PARA EL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DEL LANGOSTIN O LANGOSTINO (*CERVIMUNIDA JOHNI*)

por
FERNANDO DE BUEN
(Universidad de Chile)

La abundancia, en cierta temporada anual, del langostín o langostino en las proximidades de Valparaíso, y su buena aceptación en los mercados de consumo, han sido la causa de su activa pesca con redes de arrastre, a bordo de las mismas embarcaciones dedicadas a la captura de la pescada o merluza (*Merluccius gayi*). El gran acopio de esos crustáceos interesó a la Dirección General de Pesca y Caza, encomendándome la iniciación de su estudio, con la cooperación continuada de mi ayudante, el señor Luis Lagunas, quien llegó a medir 2.200 ejemplares, anotando separadamente el tamaño de machos y hembras, y observando en las últimas la presencia externa de huevos.

Las medidas de longitud en el langostín se tomaron siempre, desde el extremo más saliente del rostro hasta el borde libre de los urópodos, sin tener en cuenta las cerdas que los marginan.

En el transcurso de las observaciones la pesca fue en aumento, logrando, al comenzar noviembre, un rendimiento medio de 2.8 cajones por hora de arrastre, mientras en el último día (22 de noviembre), en el mismo tiempo, se capturaron de 30 a 35 cajones.

La repartición de esa especie sobre la planicie continental no fue uniforme, abundando preferentemente en profundidades de unos 110 metros, según se observa al comparar la intensidad de la pesca durante el mes de noviembre.

PROFUNDIDAD	PESCA MEDIA
60- 70 metros	10.0 cajones
90-110 —	2.8 —
110-120 —	28.1 —
115-120 —	9.3 —
115-130 —	3.7 —

Muy avanzado el mes de octubre, las capturas estaban constituídas casi exclusivamente por machos, en proporción semejante, si comparamos dos lugares entre sí: frente a Concón, 93.7 por ciento de machos, y frente a Laguna Verde, 93.2 por ciento de los mismos. Más tarde, en noviembre, aumenta la proporción de hembras, pero su aparición en la zona de pesca no es uniforme; aún en el mismo lugar, frente a Laguna Verde, el rendimiento osciló entre un mínimo de 7 por ciento y un máximo de 38.5, destacando su mayor abundancia en lugares menos profundos.

PROFUNDIDAD EN METROS	HEMBRAS %
60 a 120	38.5
110 a 120	21.8
115 a 120	7.0
115 a 130	9.7

Las hembras logradas desde fines de octubre hasta la primera quincena de noviembre tenían, en su totalidad, huevos externos. El 21 de octubre, la mayoría (90%) no tenían embriones con los ojos fuertemente pigmentados, mientras el 20 de noviembre algunas de ellas habían liberado larvas.

El ejemplar medido más pequeño era una hembra de 85 mm. de longitud, y el de mayor tamaño, un macho de 120 mm. En conjunto, los machos son algo más crecidos que las hembras.

	MACHOS	HEMBRAS
Pesca 1	96-118 mm.	93-114 mm.
Pesca 7	90-120 mm.	85-100 mm.

Son pocos los datos logrados; por ello es necesario el continuar las observaciones, para completar, cuando menos, un ciclo anual. Pero refiriéndonos tan sólo a 1953 y al lapso de tiempo comprendido entre final de octubre y últimos días de noviembre, en las cercanías de Valparaíso el langostín se comportó como sigue:

En las pescas dominaron siempre los machos, con longitudes de 90 a 120 mm., mientras las hembras, de 85 a 100 mm., aparecieron en proporción modesta.

El mayor rendimiento se logró mediada la planicie continental.

Se inicia la afluencia del langostín con la llegada de machos, ocupando la planicie continental en profundidad aproximada de 110 metros. Las hembras acuden a fondos de menor hondura, más tarde, siendo maduras a la talla mínima, observada de 85 mm., y liberando larvas desde finales de noviembre.

De comprobarse en continuadas observaciones la separación en cantidad y profundidad de los dos sexos, ello pudiera señalarnos una norma para evitar, en el futuro, la posible pesca excesiva, peligrosa cuando el rendimiento por hora de arrastre sufra una disminución bien sensible.

Conociendo el ciclo sexual de la especie, así como el lugar y la época en que realizan la cópula, pudiera señalarse la profundidad y las fechas para realizar las pescas, sin perjuicios para la riqueza futura del langostín.

EL LANGOSTIN O LANGOSTINO (CERVIMUNIDA JOHNI), FRENTE A VALPARAISO. 1953. (Anexos)

ANEXO I. Pescas de arrastre.

1. Frente a Laguna Verde. 21 octubre.
2. Frente a Concón. 24 octubre.
3. Frente a Concón, en profundidad de 90-110 metros. 3 noviembre.
   Un lance.
4. Frente a Laguna Verde, en profundidad de 110-120 mtrs. 4 noviembre.
   Cuatro lances.
5. Frente a Laguna Verde, en profundidad de 115-120 mtrs. 10 noviembre.
   Tres lances.
6. Frente a Laguna Verde, en profundidad de 115-130 mts. 11 noviembre.
   Tres lances.
7. Frente a Laguna Verde. 20 noviembre.
   Dos lances a 110-120 metros.
   Un lance a 60-70 metros.
8. Frente a Laguna Verde. en profundidad de 110-120 mtrs. 22 noviembre.
   Dos lances.

ANEXO II. Rendimiento por hora de arrastre.

PESCAS	LANCES	CAJONES
Núm. 3	Unico	2.8
Núm. 4	Primero	15.0
—	Segundo	10.0
—	Tercero	16.0
—	Cuarto	24.0
Núm. 5	Primero	15.0
—	Segundo	8.5
—	Tercero	4.6
Núm. 6	Primero	1.0
—	Segundo	5.0
—	Tercero	5.1
Núm. 7	Primero	35.0
—	Segundo	60.0
—	Tercero	10.0
Núm. 8	Primero	35.0
—	Segundo	30.0

ANEXO III. Proporción de machos y hembras.

PESCAS	MACHOS NUMERO	MACHOS %	HEMBRAS NUMERO	HEMBRAS %
1	151	93.2	11	6.8
2	479	93.7	32	6.3
3	200	100.0	0	0.0
4	513	78.2	143	21.8
5	200	93.0	15	7.0
6	250	90.3	27	9.7
7	110	61.5	69	38.5
	1.903	86.5	297	13.5

ANEXO IV. Medidas en milímetros (Longitud total)

MILIMETROS	Pesca 1 MACHOS	Pesca 1 HEMBRAS	Pesca 7 MACHOS	Pesca 7 HEMBRAS
85	.	.	.	1
90	.	.	1	13
93	.	2	.	.
94	.	1	.	.
95	.	1	3	4
96	1	.	.	.
98	1	.	.	.
100	.	.	11	2
101	1	2	.	.
104	1	.	.	.
105	2	2	18	.
107	1	.	.	.
108	3	1	.	.
109	2	.	.	.
110	1	1	16	.
111	1	.	.	.
112	2	.	.	.
113	2	.	.	.
114	.	1	.	.
115	.	.	1	.
118	1	.	.	.
120	.	.	1	.
Totales	19	11	51	20

ANEXO V. Hembras con o sin huevos en el pleon.

PESCAS	CON HUEVOS	SIN HUEVOS
1	100.0 %	0.0 %
4	100.0 %	0.0 %
5	100.0 %	0.0 %
6	100.0 %	0.0 %
7	95.7 %	4.3 %

Resumen

Se da cuenta del rendimiento por hora de pesca, de los tamaños y de la proporción existente entre machos y hembras, así como el número de éstas, con huevos adheridos a su abdomen, del langostino o langostín (*Cervimunida johni*) en zonas próximas a Valparaíso (Chile), desde final de octubre hasta los últimos días de noviembre de 1953.

Summary

Data on the condition of the Cervimunida johni fishery (sexual rate, maturity, total length, etc.), from October to November, 1953 are given.

LA VIBRACION SEXUAL PREVENTIVA EN POBLACIONES DE *BUFO SPINULOSUS* DE CHILE

por

J. M. CEI y S. ESPINA AGUILERA

(Centro Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

La vibración sexual preventiva ("warning vibration") ha sido descrita como carácter sexual secundario en varias especies del género *Bufo* en Estados Unidos (Aronson, 1944; Blair, 1946, 1947) y en Argentina (Rengel 1948, 1949), donde se ha comprobado también en *Telmatobius, Hyla, Phyllomedusa.* En Chile fue registrada por nosotros en poblaciones de *Pleurodema bibroni* Tschudi (Cei y Espina Aguilera, 1957).

Ahora se registraron las vibraciones preventivas en ejemplares machos y hembras del "Sapo de rulo" de Chile, o *Bufo spinulosus* Wiegmann. Nuestras muestras proceden de poblaciones de: Copiapó, Río Copiapó (Atacama), Julio de 1957; Vallenar, Río Huasco (Atacama), Julio de 1957; Paposo, Quebradas, cerca de la costa (Antofagasta), Julio de 1957; San Pedro de Atacama, en arroyos, mts. 2.800 (Antofagasta), Julio de 1957; Santiago de Chile, Agosto de 1957.

Los registros se efectuaron con quimógrafo eléctrico de velocidad constante, con aparato inscriptor mecánico, cuya sensibilidad fue controlada con un registro de vibraciones preventivas en *Pleurodema,* utilizando otro tipo de aparato (electrocardiógrafo). Hubo correspondencia entre los registros obtenidos con el aparato inscriptor mecánico y los registros del aparato electrocardiográfico, obtenido introduciendo la punta de la aguja del electrodo en la musculatura de las áreas interesadas por la vibración. Las observaciones se resumen en la tabla siguiente:

POBLACIONES OBSERVADAS	NUMERO TOTAL DE INDIVIDUOS:	VIBRACIONES OBSERVADAS EN:	FRECUENCIA PORCENTUAL EN LA MUESTRA.
Copiapó	1 macho	1 macho	100 %
Vallenar	21 machos	21 machos	100 %
Paposo	7 machos 2 hembras	7 machos 2 hembras	100 %
Atacama (San Pedro)	15 machos 10 hembras	1 macho 1 hembra	8 %
Santiago.	10 hembras	10 hembras	100 %

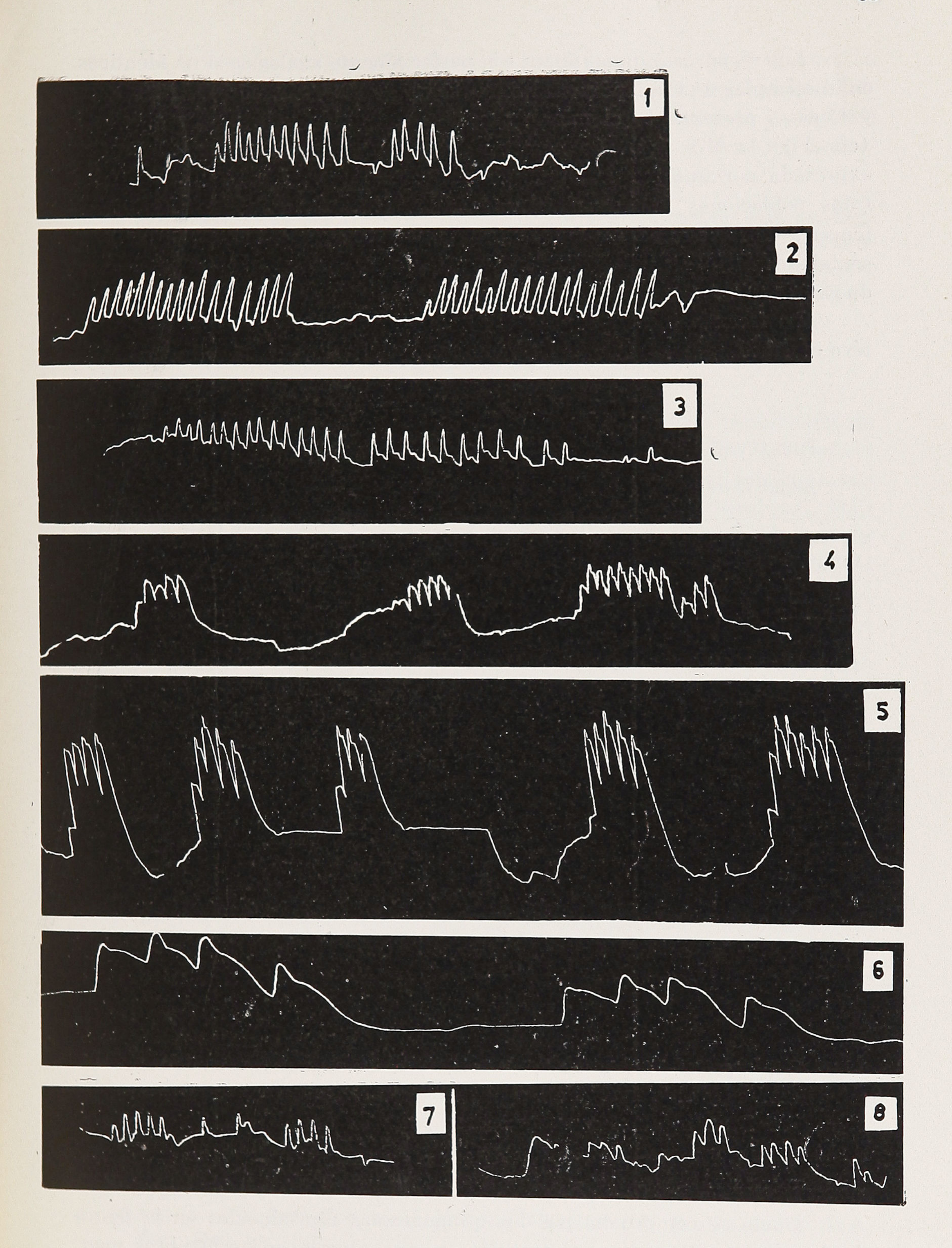


Fig. 1.

Quimogramas de las vibraciones preventivas en poblaciones chilenas de Bufo spinulosus Wiegmann : 1 - macho de Copiapó; 2 - macho de Vallenar; 3 - macho de Paposo; 4 - hembra de Paposo; 5 y 6 - hembra de Santiago de Chile; 7 y 8 - macho y hembra de San Pedro de Atacama (1-5 y 7-8, vel. 3 del aparato de registro; quimógrafo eléctrico; 6 - vel. 4, del mismo aparato)

Los registros quimográficos son perfectamente análogos, si no idénticos, en el ejemplar de Copiapó y en las muestras, machos y hembras, de Vallenar y Paposo, presentando el mismo aspecto del trazado y la misma amplitud (cfr. Fig. 1: Nºs. 1-4). La muestra de Santiago revela escasa diferencia, expresada por una mayor amplitud del trazado (Fig. 1 - Nº 5). En todas estas poblaciones la frecuencia porcentual del reflejo fué del 100%. La muestra de Atacama reveló un muy bajo porcentaje de ejemplares que presentaban reflejo, siendo posible el registro solamente en unos pocos individuos. Además el trazado se caracterizó por escasa amplitud (Fig. 1: Nºs 6-7).

La frecuencia de vibraciones por segundo en estas poblaciones y su término medio, se reúnen en la tabla siguiente:

POBLACIONES OBSERVADAS	INDIVIDUOS MEDIDOS	TERMINO MEDIO (1)	"RANGE"
Copiapó	1 macho	4.85	3.5 - 6
Vallenar	10 machos	4.86	3 - 6
Paposo	7 machos	4.77	3 - 6
Paposo	2 hembras	4.34	3 - 5.5
Santiago	6 hembras	3.98	3 - 5.5
Atacama (San Pedro)	1 macho	4.88	4 - 6
Atacama (San Pedro)	1 hembra	4.80	4 - 6

(1) Término medio calculado sobre 100 mediciones en cada muestra; sobre 10 mediciones en las muestras de Copiapó y Atacama (San Pedro).

Se desprende de la tabla, que hay muy poca diferencia entre los términos medios y el "range" de las frecuencias vibratorias en todas las poblaciones de *Bufo spinulosus* examinadas; pero los individuos de San Pedro de Atacama fueron los que presentaron los valores más elevados como término medio.

Como se comprueba por los quimogramas reproducidos en la figura 1, el carácter es ambosexual también en esta especie y las hembras mantienen la tendencia, en los registros, hacia una contracción sostenida, como fue señalado en trabajos anteriores.

Las diferencias poblacionales son muy limitadas, pero débese subrayar la muy escasa frecuencia porcentual del reflejo en las muestras de ambos sexos de San Pedro de Atacama.

La vibración sexual preventiva demuestra también, en este caso, su carácter sistemático constante y su significado zoológico, acercándose frecuencia vibratoria y amplitud de *Bufo spinulosus* a la frecuencia y amplitud de las especies del grupo *marinus-paracnemis, arenarum* y *alvarius,* neotropicales y sonoranas.

AGRADECIMIENTOS: Agradecemos al Dr. Croxato, Jefe del Dep. Biología, Univ. Chile, por habernos facilitado el aparato utilizado en nuestros registros, y al Dr. J. Concha, Centro Inv. Zool., por habernos permitido el uso de los aparatos de control electrocardiográfico del Departamento de Neurobiología.

Resumen

Se registraron las vibraciones sexuales preventivas en poblaciones de *Bufo spinulosus* de Chile. El porcentaje de los individuos con este reflejo fué del 100% en Copiapó, Vallenar, Paposo y Santiago de Chile (machos y hembras); del 8% en San Pedro de Atacama (machos y hembras). Hay escasa o nula diferencia entre todas estas poblaciones por la frecuencia vibratoria y su "range" (términos medios entre 4.77 y 4.88 vibr./seg. en los machos; 3.98 y 4.80 en las hembras; "ranges" entre 3-6). La vibración preventiva en esta especie se mantiene como carácter sistemático, acercándola a los *Bufo* del grupo *marinus-paracnemis* y *arenarum,* o *alvarius,* y también es carácter ambosexual, con diferencia en la contracción muscular entre machos y hembras.

Summary

All males and females specimens of Bufo spinulosus populations from Copiapó, Vallenar, Paposo and Santiago de Chile, exhibited the warning vibration when handled. Only 8% of specimens from population of San Pedro de Atacama (Puna de Atacama: 2.800 mtr., Chile), present the same vibration when handled and clasped. Kymograph records were made, and data on counts of vibration per second summarized. The frecuency is low in all these populations (males: 4.77-4.88; females: 3.98 - 4.80), and the taxonomic indicative value of the character was considered.

Bibliografía

1.—ARONSON.— 1944. The sexual behaviour of Anura - Amer. Mus. Nov, Nº 1250, pp. 1-15.

2.—BLAIR A. P.— 1946. The effects of various hormones on primary and secondary sex characters of juvenile Bufo fowleri - J. Exper. Zool., 103, 3, pp. 365-400.

3.—BLAIR A. P.— 1947. The male warning vibration in Bufo - Am. Mus. Nov., 1344, pp. 1-7.

4.—CEI J. M. y ESPINA AGUILERA S.— 1957. La vibración sexual preventiva ("warning vibration"), en Pleurodemas chilenas - Inv. Zool. Chil., pp. 15-21.

5.—RENGEL D.— 1948. Sobre la vibración sexual preventiva de los sapos machos del Norte Argentino - Acta Zool. Lilloana, 6, pp. 279-282.

6.—RENGEL D.— 1949. La vibración preventiva como carácter ambosexual en algunos batracios de la provincia de Tucumán - Acta Zool. Lilloana, 7, pp. 353-358.

LOS PECES DE LA FAMILIA MOLIDAE

por

FERNANDO DE BUEN

(Universidad de Chile)

Al encomendarme el Sr. Rector de la Universidad de Chile, Prof. Juan Gómez Millas, como parte de mis tareas, el estudio de la ictiología nacional, debo comenzar poniendo al día la obra realizada por los antiguos autores, en general concienzuda, efectiva y con papel constructivo, adoleciendo para nosotros, de las normas seguidas en su época, pero sin mermar por ello un ápice la actuación de aquellos ictiólogos, formadores de la base científica sobre la cual ahora podemos cimentar, siguiendo más modernas tendencias. La labor no es sólo científica, es también histórica, que en numerosos países han procurado exaltar para prestigio nacional.

Se han sucedido, acumulando conocimientos, Molina, Guichenot, Philippi, Reed, Delfin, Porter, etc., y otros en fechas más recientes; en la mayoría de los casos lucharon con la escasez de medios y con serias dificultades en las comunicaciones para obtener material de estudio. Conocemos los peces al través de sus publicaciones, chilenas o extranjeras, y de los ejemplares coleccionados en Museos.

No es tarea fácil el poner al día la obra de los antiguos; sus descripciones suelen ser someras, y la ilustración en general poco precisa no ajustándose a las exigencias impuestas actualmente. Cumplían a satisfacción una necesidad de momento, sin poder predecir que ahora se pretende un conocimiento más acabado de las formas, que ayuden a comprender sus variaciones y su distribución geográfica.

Junto a esta labor meritoria de los naturalistas del pasado, algún investigador extranjero trata con ligereza las conquistas de la ciencia ictiológica chilena, complicando el problema en lugar de cooperar a su esclarecimiento. No hay justificación para estos autores, que han dispuesto de medios de comparación y de estudio; pero sus errores debemos tenerlos en cuenta, aclarándolos para facilitar el progresivo avance de la ictiología.

El hábito en el pasado de coleccionar ejemplares embalsamados para exponerlos al público, dificulta el estudio comparativo, no pudiéndolo basar en mediciones, inseguras por las deformaciones a que fueron sometidas las pieles arrancadas de los peces. Es de aconsejar se destierre en absoluto esta costumbre, y las especies interesantes coleccionarlas en líquidos conservadores, previa cuidadosa fijación.

Esta labor preliminar de revisión podemos emprenderla al disponer de los medios de trabajo del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad, puestos amablemente a nuestra disposición por su director, el Dr. Guillermo Mann. La consulta de obras antiguas y de colecciones del pasado venimos realizándola en el Museo Nacional de Historia Natural, merced a las facilidades otorgadas por su dirección y a la cooperación, siem-

pre amistosa, del Profesor Nibaldo Bahamonde. Buen número de publicaciones hemos podido consultarlas en la biblioteca particular del Dr. Bibiano F. Osorio-Tafall, que ha sabido reunir lo más selecto de la bibliografía latinoamericana.

Una vez desbrozado el campo de estudio ictiológico, modernizando la obra del pasado, cerca del mar nos será dable la observación directa de los peces, frescos y en pleno colorido, con la posibilidad de medirlos cuidadosamente. La Estación de Biología Marina de Montemar, con laboratorios y nutrida biblioteca, creación de su director el Dr. Parmenio Yáñez, es ideal para lograr éxito en ese trabajo.

No hay que pensar en llevar a cabo una obra definitiva. La ciencia en sus avances intenta ser cada vez más perfecta y aun busca la verdad, cambiando sus directrices. Bajo este criterio, creemos cooperar mejor al conocimiento de la ictiología, abordándola de manera fragmentaria, con aportaciones sucesivas, lanzadas a la crítica universal y perfeccionadas con posteriores observaciones, para culminar la tarea, dando a la publicidad una obra de conjunto debidamente pulida.

Nuestra primera tarea será la observación de los grandes ejemplares, la mayoría de ellos aparecidos esporádicamente y que, acaso, no tengamos en el futuro la oportunidad de verlos en fresco; la iniciaremos abordando el estudio de la familia Molidae, curiosa por la forma extraordinaria de sus representantes y por sus costumbres pelágicas, con formas planctónicas de desarrollo, que dio a conocer mi maestro en estudios oceanográficos, el profesor Johannes Schmidt.

Nos limitaremos en esta contribución preliminar a la especie hallada hasta el presente en aguas chilenas, procurando ampliar conocimientos sobre la totalidad de la familia Molidae, anticipándonos a la posible captura de nuevas especies para la fauna, y dando, por otra parte, elementos de juicio para que los investigadores nacionales puedan tener noción universal del problema.

Familia MOLIDAE

De cuerpo esferoidal, comprimido, en ocasiones alargado, faltando las aletas ventrales y con la única dorsal y la anal colocadas en oposición, salientes en paletas prolongadas, de forma triangular, de extremidad aguda y punta roma; a ambas aletas sigue hacia atrás la caudal, constituida por una lámina continua en todo el espacio que media entre ellas, cuyo margen puede ser ondulado y aun destacar un saliente central. Tienen pectorales pequeñas, en la mayoría de los casos con radios dirigidos hacia arriba, pero en *Ranzania* esa aleta es falciforme y dirigida hacia atrás. La boca es pequeña, terminal, con dientes mandibulares soldados, sin existir entre ellos una sutura media. La piel es dura, de consistencia de cuero, áspera por la presencia de espinitas o cubierta de placas soldadas entre sí. Pueden llegar a grandes tallas y pesos.

Se separan dos subfamilias: Ranzaniini con el solo género *Ranzania* Nardo, 1840, y Molini con los géneros *Masturus* Gill, 1884, y *Mola* Koelreuter, 1770.

Ranzania, como género único con sus características confundidas con las de la subfamilia a que pertenece, tiene forma alargada (figura 1. C.), dando consistencia a la piel placas escamosas exagonales; su boca puede avanzar los labios en forma de embudo o cerrarse en ojal vertical. Se conoce una sola especie, la *R. laevis* (Pennant), 1776, que por muchos años ha venido llamándose *R. truncata* (Retzius), 1785.

Se aceptan dos subespecies, la típica, que puebla aguas del Océano Atlántico y *makua,* basada en *Ranzania makua* Jenkins, 1895, capturada originalmente en las islas Hawai y extendida por el Norte del Océano Pacífico; esta última, comparada con la subespecie anterior, tiene el cuerpo más alto, la axila de las pectorales a nivel superior al centro del ojo (inferior, en el caso de *R. laevis laevis*), y mayor longitud la aleta anal.

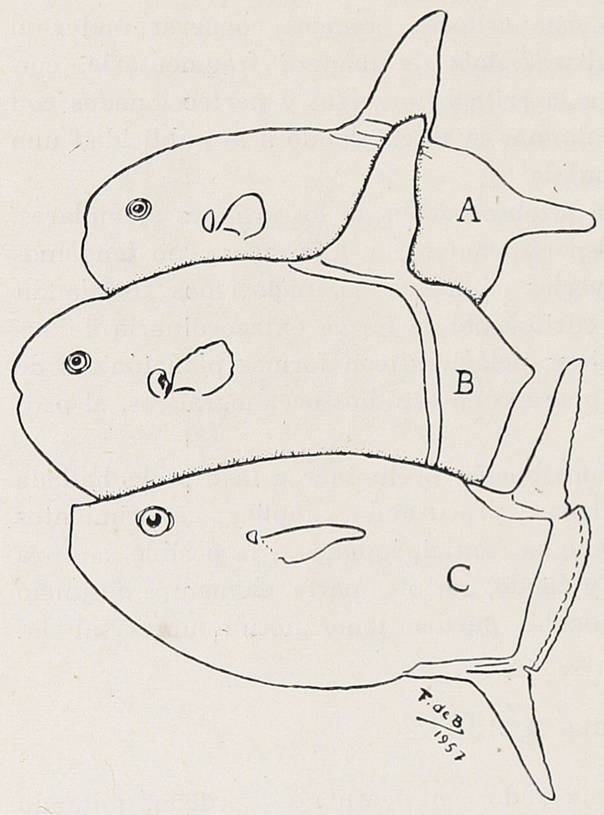


Fig. 1.

A. M a s t u r u s l a n c e o l a t u s. B. M a s t u r u s o x y u r o p t e r u s. C. R a n z a n i a l a e v i s. Compuesto con figuras de Fraser-Bruner (1951).

Masturus y *Mola* tienen de común la forma corta, casi circular en unos casos, especialmente en ejemplares jóvenes, otras veces oval, con la piel no cubierta por exágonos, pero aspera por la presencia de numerosos dentículos, y los labios no adecuados para formar un acceso tubular a la cavidad bucal. En esta subfamilia Molini se separan, *Masturus* al poseer la caudal saliente en el centro, con los radios que sostienen esta parte de la aleta no apoyados en los huesoos interespinales, y *Mola,* con caudal recta u ondulada, sin destacar saliente central y con los radios apoyados en los huesos interespinales.

Dentro del género *Masturus* se consideran dos especies, *M. lanceolatus* (Liénard), 1840 y *M. oxyuropterus* (Bleker), 1873, ambas se encuentran indiferentemente en el Océano Atlántico y en el Océano Pacífico. El saliente de los radios centrales de la caudal los diferencia, siendo tan largo como la cabeza, en la primera especie, que, además, cuenta con 60 a 62 radios,

sumando los existentes en la dorsal, la caudal y la anal (figura 1, A), y en *M. oxyuropterus* (figura 1, B) sensiblemente más corto que la cabeza, con 55 a 57 radios en las aletas antes mencionadas.

En el desarrollo ontogenético de estas especies, no sólo se pasa por los estadios típicos en otros teleósteos, sufren cambios adicionales, a los cuales dimos el nombre de filomorfosis (F. de Buen, 1953), y en los que se recuerdan otras formas de peces próximos; seguramente descendientes directos de ancestrales de Molidae. El abundante material dado a conocer por el Profesor Johannes Schmidt, capturado durante la campaña del Dana, de que fué director, ha permitido a Tortonese (1956) establecer sucesivos estadios de desarrollo, a los cuales da nombres de acuerdo con su similitud con otras formas:

Tetraodontiforme. Cuando tiene menos de dos milímetros de largo, el cuerpo cristalino, comprimido posteriormente y rodeado por la aleta primitiva, sin diferenciar los radios.

Ostracioniforme. Cubriendo el cuerpo un dermatoesqueleto, constituido por asociación de placas dotadas de salientes cónicos o piramidales, de extremidad aguda.

Molacantiforme. Existente en el desarrollo de *Mola* y *Masturus,* no en *Ranzania.* Con cuerpo alto, cubierto de piezas cutáneas espaciadas, la aleta caudal acortada y reducida, llegando a confluir con la dorsal y la anal.

Finalmente, se sucede la fase juvenil, antes de lograr la forma adulta.

Género *MOLA* Koelreuter, 1770.

De cuerpo oval, cubierto de piel consistente, con muy menudos dentículos, la caudal formada por una lámina sin saliente central y los radios de esta aleta apoyados en los huesos interespinales. Las formas larvarias no poseen largas espinas.

Se consideran dos especies, *M. mola* (Linnaeus), 1758, y *M. ramsayi* (Giglioli), 1883. En los ejemplares frescos o mantenidos en líquidos conservadores, se cuentan doce radios en la caudal; de ellos, de ocho a nueve terminados en plaquitas óseas marginales, dispuestas espaciadamente y separadas por intervalos entre ellas, notablemente más amplios que su propia longitud, en *M. mola;* mientras en la otra especie el número de radios centrales es de diez y seis, de ellos, doce apoyados en las plaquitas óseas marginales, las cuales se serian dejando espacios entre ellas menores a su propia longitud.

MOLA RAMSAYI (Giglioli).

Orthragoriscus ramsayi Giglioli, 1883, p. 315 (primera descripción, muy somera. Localidad típica: Australia).

Orthagoriscus eurypterus Philippi, 1892, p. 14, lám. VI, fig. 1 (descripción).— Delfin, 1900, p. 31 (lista).

Orthagoriscus euryptera Quijada, 1913, p. 98 (lista).

Orthagoriscus mola Guichenot, en Gay 1848, p. 354 (descripción).— Philippi, 1892, p. 15, lám. VI, fig. 2 (descripción).— Reed, 1897, p. 669 (lista).— Delfín, 1900, p. 29 (lista).— Porter,

1904, p. 238 (medidas).— Quijada, 1913, p. 98, lám. XVIII (lista).— Gotschlich, 1913, p. 201 (lista).

Mola mola Porter, 1909, p. 292 (lista).—Oliver, 1930, p. 200, figs. 36-37 (medidas).— Oliver 1943, p. 46 (lista).— Fowler, 1945, p. 171 (lista, figura).— Fowler, 1951, p. 323 (clave).— Mann, 1950, p. 19, fig. (clave y figura esquemática).— Mann, 1954, p. 38 (clave, figura esquemática), p. 79 (mención), p. 323, fig. (descripción somera, figura).

La descripción primera de la especie es bien somera, y no está acompañada de figura (1). Whitley (1931), ha remozado la especie de Giglioli con el nombre de *Mola ramsayi;* proporciona descripciones y medidas de los ejemplares capturados en aguas de Australia, uno de ellos (figura 2), que medía de largo siete pies, cuatro pulgadas (Whitley, 1913, fig. 2 y lám. XVI, fig. 1), y el otro, de ocho pies, diez pulgadas (Whitley, 1913, lám. XVI, figs. 3 y 4).

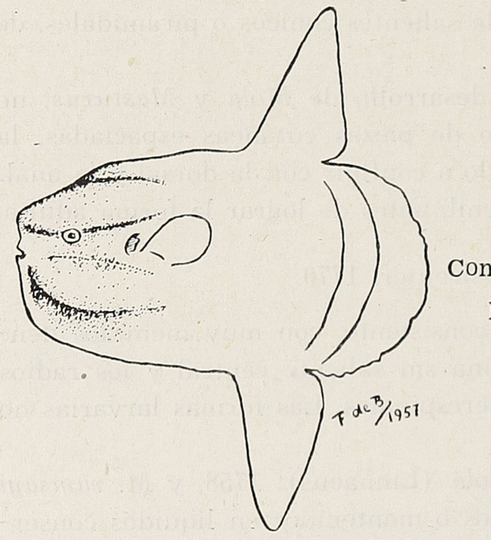


Fig. 2.

Combinado con la figura 2 y la fotografía, lám. XVI, figura 1, de Whitley (1931).

El ejemplar más pequeño tiene forma extraordinaria, que hemos procurado resaltar en la figura 2; en la parte supraocular hay a cada lado abultados salientes, que aparecen, también, bajo los ojos, sobresaliendo como quilla la garganta. Estas mismas características se observan en el dibujo de Steenstrup y Lütken, reproducido por Alburquerque (1956).

Ha llevado a cabo un estudio de conjunto Fraser-Brunner (1951), logrando comparar ejemplares de poca talla, mantenidos en líquidos conservadores, y observar diferencias entre las especies del género *Mola.* Las placas óseas implantadas en el borde de la aleta caudal, son casi continuas, quedando entre ellas espacios limitados y sosteniendo en *M. ramsayi* doce radios, y esas

(1) Giglioli, 1883, p. 315, escribe lo siguiente: "A remarkable sun-fish is also exhibited; it differs from our species in shape, in the size and form of the caudal rays, and lastly in being covered with small carinate horny scales, which appear to cover the osseous granulations of the dermis; I am inclined to think that it differs from our O. mola, belongs to the southern hemisphere, and if so, might go by the name of Orthragoriscus Ramsayi, as a just acknowledgment to Mr. E. P. Ramsay, Curator of the Australian Museum, who brought it over, and to whose intelligence and activity the splendid exhibit of the New South Wales Court is entirely due".

mismas placas se separan entre sí con intervalos mayores a su propia longitud, apoyándose en ellos de ocho a nueve radios en *M. mola* (figura 3).

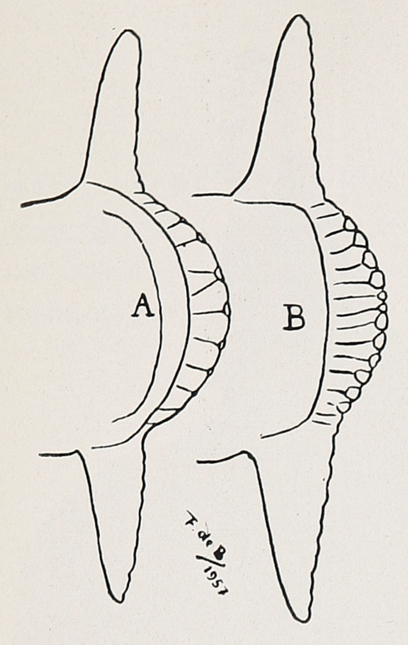


Fig. 3.

Parte caudal de: A. Mola mola, y B. Mola ramsayi, tomado de Fraser-Brunner.

En el Museo Nacional de Historia Natural existe un ejemplar que desde el primer momento nos llamó la atención y ha sido causa de que realizáramos este estudio (figura 4). Su tamaño y forma concuerdan con la especie de Philippi, midiendo de longitud, desde el extremo del morro hasta el borde de la caudal, en su punto medio, 221 centímetros y, de altura, 99 centímetros (Philippi midió 222 y 100 centímetros, respectivamente).

Lo desconcertante es que al pie del ejemplar hay una etiqueta que dice: "Pez sol. *Orthagoriscus eurypterus,* Ph. Océano Pacífico. Obsequio del capitán Sr. Larenas, 1912". La fecha es muy posterior a la captura del pez descrito por Philippi, pero es de creer que la etiqueta, no fija, corresponde a otro ejemplar existente en el Museo, que no la posee.

El *Orthagoriscus eurypterus* Philippi (1892) se describe y figura a base de un ejemplar capturado por el Comandante Francisco Vidal Gormaz en aguas de Chañaral, el día 29 de octubre de 1889; pesaba 330 kilogramos y la longitud total "desde el hocico hasta la cola" era de 222 centímetros. El Dr. F. Delfín, que presenció el despellejamiento del animal, contó 16 radios en la dorsal, 12 en la anal y 12 en las pectorales.

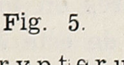
No pasaron desapercibidas a Philippi las características de la forma adulta, señalando lo alargado del cuerpo, la posición de la dorsal y la anal, así como la anchura de ambas aletas. La forma alargada es bien aparente en la figura de Philippi (1892, lám. VI, fig. 1), que reproducimos en esquema (figura 5). En el ejemplar embalsamado, la altura por delante de la dorsal y la anal estaba comprendida 2.2 veces en la longitud total (el 75%).

Son de tener en cuenta otras características, pero sin olvidar que fueron observadas por Philippi sobre el ejemplar ya embalsamado. "El dorso de la cabeza está redondeado desde la boca por espacio de unos veinte centímetros entonces se observan en la línea dorsal dos o tres osificaciones planas del ancho de 1 1/2 a 2 cm., i detrás de éstos un pliegue elevado de



Fig. 4.

M o l a r a m s a y i (Giglioli) adulta, de 221 centímetros de longitud total (del extremo del morro hasta la mitad de la caudal en su borde más saliente). Con grandes probabilidades el tipo del O r t h a g o r i s c u s e u r y p t e r u s Philippi. Del Museo Nacional de Historia Natural.



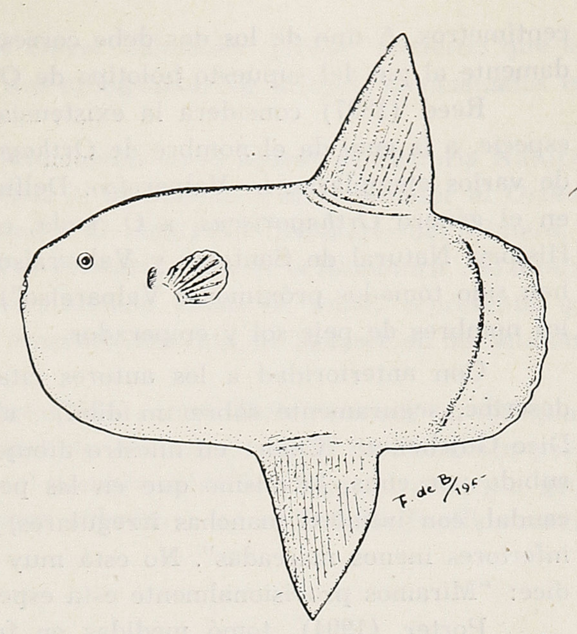


Fig. 5.

Mola eurypterus (Philippi), en forma adulta. Esquematizado de la figura del tipo (Philippi, 1892, lám. VI, fig. 1).

la piel que alcanza a la aleta dorsal. Del mismo modo la garganta está redondeada en la línea mediana".

No tenemos duda de que el ejemplar, al cual dá Philippi (1892) el nombre de *Orthagoriscus mola?*, es un joven de *Mola ramsayi*, no hay más que ver la figura del autor (1892, lám. VI, fig. 2), que reproducimos en esquema (figura 6), y observar las plaquitas óseas, numerosas y juntas, existentes en el borde de la aleta caudal. El ejemplar fue donado por el Director del Museo de Valparaíso, Dr. Federico Puga; medía, ya embalsamado, 86 centímetros de largo, con altura de medio metro delante de las aletas dorsal y anal (1,7 veces en la longitud total, el 58.1%). Dice Philippi, al compararlo con el ejemplar que denominó *eurypterus*: "La parte frontal del pez es deprimida, casi rectilínea i un poco cóncava encima del ojo" "las aletas dorsal i anal, son el doble más angostas i están situadas mucho mas atras"... "el borde de la aleta caudal tiene osificaciones irregulares, diferentes en tamaño i forma, i separadas entre sí".

No pudimos encontrar en el Museo de Historia Natural un ejemplar idéntico o semejante al mencionado antes. Hay dos, sin etiqueta y, por lo tanto, de procedencia desconocida, que miden de longitud total 110 y 117

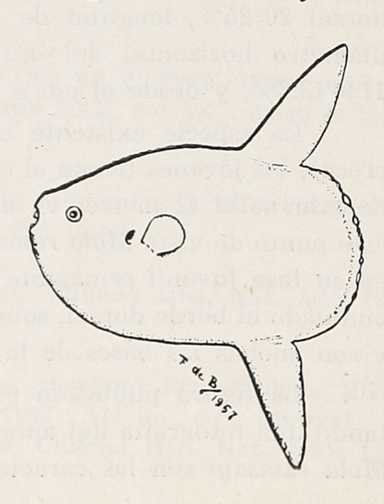


Fig. 6.

Mola eurypterus (Philippi), forma joven. Esquema de la figura de Philippi (1892, lám. VI, fig. 2).

centímetros. A uno de los dos debe corresponder la etiqueta puesta indebidamente al pie del supuesto holotipo de *Orthagoriscus eurypterus.*

Reed (1897) considera la existencia en la costa chilena de una sola especie, a la cual da el nombre de *Orthagoriscus mola,* recordando la pesca de varios ejemplares en Valparaíso. Delfín (1900), acepta dos, alojándolas en el género *Orthagoriscus,* a *O. mola,* con ejemplares en los Museos de Historia Natural de Santiago y Valparaíso ("los dos de este último Museo han sido tomados próximos a Valparaíso"), y *O. eurypterus,* al cual asigna los nombres de peje-sol y emperador.

Con anterioridad a los autores citados, Guichenot (en Gay, 1848), describe, seguramente sobre un dibujo, al que llama *Orthagoriscus mola.* Dice Guichenot: "Color: en nuestro dibujo es moreno pálido por bajo, más subido por cima, lo mismo que en las pectorales. La dorsal, la anal y la caudal, con infinitas manchas irregulares, ya redondeadas, ya sinuosas, las inferiores menos marcadas". No está muy seguro de la identificación, pues dice: "Miramos provisionalmente esta especie como la Luna de Europa".

Porter (1904), tomó medidas en fresco sobre un ejemplar de 200 centímetros de longitud total, obsequiado por el capitán Alberto Fuentes M., y capturado cerca de Tongoy, en las costas de Coquimbo. También Oliver Schneider (1930) da medidas de otros dos ejemplares, uno de ellos de 269 centímetros de largo, capturado en la bahía de San Vicente por el pescador Francisco Ceballos, y el otro, de 90 centímetros, que se varó, en 1927, en la caleta de Coliumo, de la provincia de Concepción.

Las medidas proporcionadas por ambos autores me permiten calcular algunos índices.

La altura del cuerpo, delante de la dorsal y la anal, disminuye con la edad; a 90 centímetros es el 74,4% de la longitud total, mientras a 200-269 centímetros es el 55%. Aunque el grosor en grandes ejemplares aplastados sobre el suelo, es difícil de apreciar con seguridad, no parece cambiar con la edad entre las pectorales (14.5 a 25.5% de la longitud total), disminuyendo detrás de los ojos (20% a los 90 centímetros, 17.7% a los 200, y 16.7% a los 269).

De la longitud total son: longitud de una pectoral 11.1-17%, base de la misma aleta 10-13.5%, longitud de la dorsal 34.2-42.2%, base de la misma dorsal 20-25%, longitud de la anal 36.4-40%, base de la anal 18.8-27.5%, diámetro horizontal del ojo 3,3-4,4%, preórbita hasta la comisura labial 11.9-13.3%, y desde el ojo a la axila de la pectoral 15-16.7%.

La especie existente en la costa chilena sufre cambios de forma al crecer; los jóvenes tienen el cuerpo relativamente corto, mientras los adultos, de gran talla (2 metros en adelante), se alargan extraordinariamente. Bajo este punto de vista *Mola ramsayi* es más evolucionada que *Mola mola,* siendo en su fase juvenil semejante a esta última. Además, la forma chilena tiene ondulado el borde dorsal, sobre la cabeza y en la nuca, y la garganta saliente, y son anchas las bases de la dorsal y de la anal.

La figura publicada por Oliver Schneider (1930, fig. 37), representando una fotografía del animal embalsamado, muestra la forma típica de la *Mola ramsayi* con las características que acabamos de enumerar.

Años más tarde, el mismo Oliver Schneider (1943) recuerda que en el Museo de Concepción había dos ejemplares, los mismos mencionados en su publicación de 1930.

Al enumerar los peces coleccionados en el Museo de Historia Natural de Santiago, Quijada (1913), asigna el nombre de Pez-emperador al *Orthagoriscus euryptera,* y el de Pez-luna al *O. mola;* dos ejemplares del primero, o pez-emperador "fueron arponados en el litoral norte de la República". El dibujo (Quijada, 1913, lám. XVIII), identificado como *O. mola,* representa un ejemplar de 50 centímetros, que, desgraciadamente, no aparece en las actuales colecciones del Museo.

Identifican Bini y Tortonese (1954), como *Mola ramsayi,* un ejemplar capturado cerca de la isla de Lobos de Afuera, en aguas de Perú, con peso de unos 15 kilogramos. Aplican el nombre científico bajo un concepto geográfico, suponiendo que *M. ramsayi* substituye en el Océano Pacífico meridional a *M. mola.*

Resumen

Se da cuenta de la composición actual de la familia Molidae, y a base de los ejemplares existentes en el Museo Nacional de Historia Natural y los mencionados por diversos autores, se considera que los peces luna, de la costa chilena, corresponden a la especie Mola ramsayi (Giglioli).

Summary

Description of the Chilean representatives of the Sunfishes family (Molidae) are given based on specimens deposited at the National Museum Natural History (Santiago de Chile) and also fron records by several authors. All they belong to a single specie Mola ramsayi.

Bibliografía mencionada

ALBURQUERQUE, ROLANDA, MARIA

1956. Peixes de Portugal e ilhas adjacentes. **Portug. Acta Bol.**, vol. 5 (1954-56). XVI + 1164 pp. 445 figs.

BINI, GIORGIO Y TORTONESE, ENRICO.

1954. Missione sperimentale di pesca nel Cile en el Perú. Pesci marini peruviani. **Boll. Pesca, Pisc. e Idrob.** Año XXX, vol. IX (nueva serie), fasc. 2, pp. 151-185, figs. 1-9. 1 lám.

BUEN, FERNANDO DE.

1953. Las familias de peces de importancia económica. **I Centro Latinoamer. Capacit. Pesq.** FAO, 331 pp., 256 figs.

DELFIN, FED. T.

1900. Catálogo de los peces de Chile. **Rev. Chilena Hist. Nat,** Año IV, núm. 3, pp. 29-31.

FOWLER, HENRY W.

1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog. Apartado **Rev. Chilena Hist. Nat.** Años XLV, XLVI, XLVII (1941-1943). 171 pp., figs, intercal,

1951. Analysis of the fishes of Chile. **Rev. Chilena Hist. Nat.**, años LI-LIII, pp. 263-326, figs. intercal.

FRASER-BRUNER, A.

1951. The Ocean Sunfishes (family Molidae). **Bull British Mus. (Nat. Hist.)**. Zool., vol. 1, Nº 6. pp. 89-121, figs. 1-18.

GAY, CLAUDIO

1848. Historia física y política de Chile. Zoología. Tomo segundo. Peces, pp. 137-370.

GIGLIOLI, HENRY H.

1883. Zoology an the Fisheries Exhibition. II. Notes on the Vertebrata. **Nature**. London y New York, vol. XXVIII, pp. 313-316.

GOTSCHLICH, BERNARDO.

1913. Llanquihue i Valdivia. **Bol. Mus. Nac.**, tomo VI, núm. 1, pp. 7-626 (lista peces, pp. 197-204).

JENKINS, OLIVER P.

1895. Description of a new species of R a n z a n i a from the Hawaiian Islands, **Proc. Calif. Acad. Sci.**, 2 ser, vol. V., pp. 779-784; lám.

MANN F., GUILLERMO

1950. Peces de Chile. Clave de determinación de las especies importantes. Inst. Invest. Veterin. Santiago de Chile. 44 pp., 89 figs,

1954. Vida de los peces en aguas chilenas. Inst. Invest. Veterin. Santiago de Chile. 342 pp., figs. intercal.

OLIVER SCHNEIDER, CARLOS

1930. Algunas observaciones sobre el pez luna (M o l a M o l a (Linn) Gilbert). **Rev. Chilena Hist. Nat.**, año XXXIV, pp. 200-207, fig. 36,

1943. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. **Bol. Soc. Biol.** Concepción, tomo XVII, pp. 75-126, figs. intercal,

PHILIPPI, R. A.

1892. Algunos peces de Chile. **An. Mus. Nac. Chile**, Zoolojía, pp. 1-16, láms. I-VI.

PORTER, CARLOS E.

1904. Sobre el O r t h a g o r i s c u s m o l a. **Rev. Chilena Hist. Nat.**, año VIII, pp. 238-239.

1909. Ictiolojía. Enumeración de especies importantes comunes en las aguas de Chile i del Perú. **Rev. Chilena Hist. Nat.**, año XIII, núm. 1, pp. 280-293.

QUIJADA B., BERNARDINO

1913. Catálogo ilustrado i descriptivo de la colección de peces chilenos i extranjeros. 139 pp., 1 fig., XXIII láms.

REED, EDWYN C.

1897. Catálogo de los peces chilenos. **An. Univ. de Chile**, tomo XCVIII. pp. 653-673.

TORTONESE, ENRICO

1956. Plectognathi. Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. **Fauna e Flora Golfo Napoli**. Monograf. 38, pp. 961-977, figs. 822-831, lám. LI, figs. 17-23.

WHITLEY, GILBERT P.

1931. Studies in ichthyology Nº 4, pp. 96-133, figs. 1-2, láms. XI-XVI,

PROBABLE DISCONTINUIDAD DEL CICLO ESPERMATOGENETICO DE *PLEURODEMA BUFONINA*

(Nota preliminar)

por

JOSE M. CEI y M. CODOCEO

(Centro Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile y Sección Herpetología del Museo Nacional de Historia Natural)

Pleurodema bufonina Bell es el batracio más austral del mundo, su área de distribución, extendiéndose entre el 40° y el 52° Lat. Sur, en territorios muy fríos, de selva austral, cordilleranos y patagónicos. En la parte más septentrional de su área puede coexistir con *Pleurodema bibroni, Batrachyla* y *Eupsophus;* pero más al Sur, en Santa Cruz (Argentina), y hasta Ultima Esperanza (Magallanes), parece ser el único representante de los anfibios en habitat tan especializado y de tan severa selección ambiental.

En el viaje realizado por M. Codoceo en la Provincia de Aysén, en el Verano de 1957, fueron coleccionados y traídos vivos a Santiago de Chile, desde Balmaceda, varios ejemplares de ambos sexos. El ciclo sexual de *Pleurodema bufonina* no ha sido investigado: Fernández (1927) dió algunos datos sobre la ovipostura, los huevos y las larvas de la especie, estudiada en materiales patagónicos (Chubut).

El objeto de la presente comunicación preliminar es dar a conocer algunas observaciones realizadas sobre el material coleccionado por Codoceo. Todos los ejemplares adultos, 2 machos y 6 hembras, se mantuvieron en Laboratorio, en Santiago, entre el 1-IV-1957 y el 3-VII-1957; toleraron bien los tres meses de cautiverio, alimentándose principalmente de lombrices. El promedio de temperatura, a la cual fueron mantenidos, durante todo el período, fue de 22°. 1 C; el promedio de las temperaturas máximas, de 24° C; el promedio de las mínimas, de 20°. 1 C; la temperatura máxima absoluta, 29° C, y la mínima absoluta, 14° C. La humedad relativa fue variable, pero siempre poco elevada; la ventilación, prácticamente nula.

El día 4-VII-1957 los ejemplares se sacrificaron y las gonadas de los machos se fijaron en líquido, de Bouin, para un control histológico (1). El examen macroscópico revelaba en las hembras una frecuente atresia de los ovocitos maduros no expulsados, y muchos nuevos ovocitos al comienzo de la fase auxocitaria; el ovario no parecía estar preparado para el desove, y los animales toleraban mal la implantación hipofisaria, con resultados negativos o inciertos a los efectos de una normal ovulación.

Las gonadas de los dos machos ofrecieron el cuadro representado por las fotos de las figuras 1-2. En el primero (fig. 1) se notaba una ausencia casi total del proceso gametógeno en todos los túbulos seminíferos: había algunos grupos de células germinales, muy escasos, en las últimas fases de

(1) Agradecemos, por la ejecución de las preparaciones histológicas, al Laboratorio de la Cátedra de Biología, del Inst. Pedagógico, a cargo del Profesor L. Capurro.

su proceso evolutivo, principalmente espermátidas, pero no alargadas o en transformación, a veces con carácter de degeneraciones en reabsorción. No se observaban espermatogonias secundarias en multiplicación o figuras cinéticas. En gran número los espermios permanecían orientados, con sus características matas regularmente dispuestas hacia la periferia del túbulo, prendidas en las células sertolianas. Masas de espermios desprendidos se podían también notar en el lumen de algunos túbulos y en los canalículos colectores deferentes. En su conjunto, el cuadro ofrecido por estas gonadas se podía definir como el de una estagnación casi general y completa de la actividad gametogenética en este período. En el segundo ejemplar (fig. 2), el desprendimiento de los espermios era general y masivo, llenando el lumen de los túbulos y los conductos. Tampoco en este ejemplar se puede hablar de una verdadera "ola espermatogenética sincrónica", como, p.e, en *Rana temporaria* durante el verano (cfr. Cei, 1944), o de "poussées" regenerativas abundantes y características de un ciclo continuo, como en *Rana esculenta* (cfr. Galgano, 1936; 1952) o en *Bufo arenarum* (cfr. Burgos & Mancini, 1948; Cei, 1949). En efecto, los grupos de células germinales en evolución son también escasos y en algunos túbulos, esporádicos, degenerados o ausentes, especialmente los grupos isógenos de espermatogonias secundarias. Sin embargo (cfr. foto) en estos raros grupos se pueden observar representados irregularmente todos los estadios, desde la espermatogonia a la espermatida alargada, lo que habla en favor de una "poussée" asincrónica, y de una estimulación irregular y probablemente insuficiente de la gonada en el período invernal, a pesar de las temperaturas sumamente favorables a las cuales los batracios fueron sometidos.

El muy escaso número de ejemplares machos hasta ahora conseguido y la imposibilidad de obtener por este año material de comparación, en el mismo período invernal, desde Balmaceda, nos impiden generalizar por el momento estos datos bastante interesantes, que comunicamos como nota preliminar. Consideramos, pues, que serían de sumo interés el estudio completo del ciclo sexual masculino en esta especie y la repetición de la experiencia sobre un material más numeroso a los efectos de su significado estadístico. Sobre la base de estas primeras observaciones, *Pleurodema bufonina* puede considerarse probablemente una de aquellas especies, como la paleártica *Rana temporaria,* batracio sumamente especializado para una vida en ambientes muy fríos (tundras subárticas, Alpes, Escandinavia), en las cuales se realizó aquel tipo particular de ciclo gametogenético acondicionado por factores internos y en parte independiente de la temperatura ambiental, que ya fue señalado por Witschi (1924) y sucesivamente definido como "discontinuo" por uno de nosotros (cfr. Cei, 1944; Galgano, 1952; Van Oordt, 1955; 1956). Ese tipo de ciclo se manifiesta con la interrupción de la actividad espermatogenética durante la temporada invernal, no siendo posible, por lo menos durante los primeros meses de la misma, reactivar experimentalmente la gametogénesis, aún con temperaturas óptimas (cfr. Cei, 1942; 1944; Galgano y Lanza, 1951). Para la interpretación de la discontinuidad, fueron emitidas varias hipótesis, sobre la base de trabajos experimentales, y es posible que se trate de una disminución estacional de la secreción gonadotropa hipofisaria, condicionada por factores

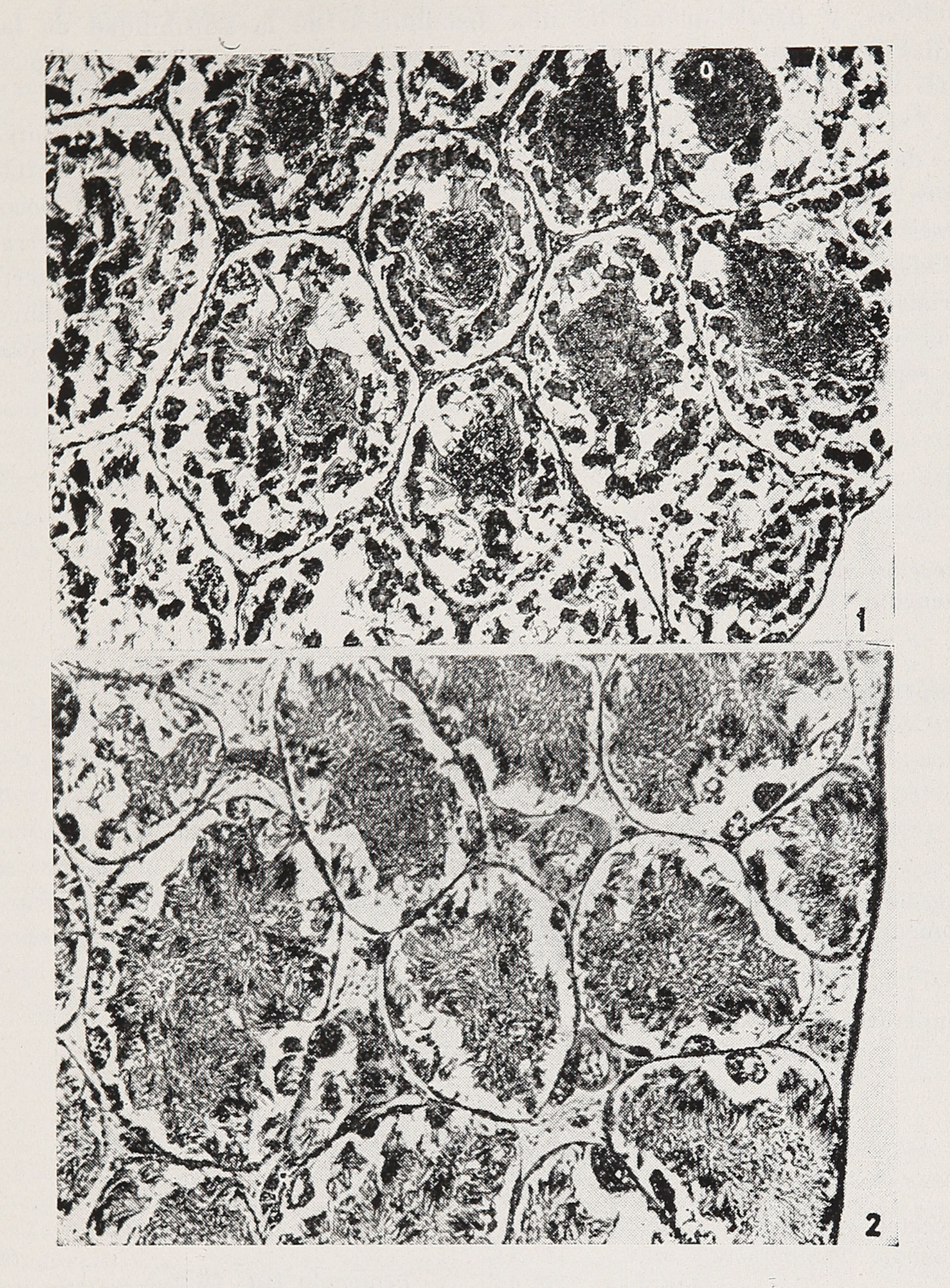


Fig. 1

Corte de gonada masculina de *Pleurodema bufonina*, de Aysén, sacrificada el 4-VII-57, después de tres meses de temperaturas ambientales óptimas. Ausencia casi total de actividad espermatogenética. Espermios desprendidos en el lumen de los túbulos, en alto, a la derecha.

Fig. 2

Corte de gonada masculina de otro ejemplar de *Pleurodema bufonina*, sacrificado en la misma fecha, en las mismas condiciones experimentales. Nótase el desprendimiento casi total de los espermios, en el lumen de los túbulos, y los raros grupos de células germinales en espermatogénesis, irregularmente distribuidas alrededor de las paredes de los túbulos seminíferos.

genéticos, y paralelamente de una disminución de la sensibilidad de las células germinales hacia las gonadotrofinas, también como carácter genotípico, y no de transitoria reacción ambiental.

La distribución austral y casi subantártica de *Pleurodema bufonina* está de acuerdo con la posibilidad adaptativa de un ciclo sexual, en el sentido ahora expuesto, siendo su reproducción probablemente limitada a pocos meses del verano austral, y transcurriendo la mayor parte del año en tierras heladas y en el medio tan adverso de los biótopos de su *habitat* (fuerte variación térmica, fuertes y continuos vientos, etc.). Las condiciones climáticas, en Balmaceda, se resumen en los datos de la siguiente tabla, que reúne los registros del verano y mes de Junio de 1957.

ENERO DE 1957:

Dirección viento, Oeste; veloc. 17 nudos		
Promedio Temperatura aire:	12°. 4 C	
„ „ Máximas:	17°. 5 C	
„ „ Mínimas:	6°. 0 C	
Temperatura máxima absoluta:	25°. 2 C	Promedio HR: 64 %
„ mínima absoluta:	-2°. 5 C	

FEBRERO DE 1957:

Dirección viento, Oeste; veloc. 14 nudos		
Promedio Temperatura aire:	15°. 5 C	
„ „ Máximas:	21°. 4 C	
„ „ Mínimas:	5°. 5 C	Promedio HR: 55 %
Temperatura máxima absoluta:	29°. 2 C	
„ mínima absoluta:	-2°. 5 C	

MARZO DE 1957:

Dirección viento, Oeste; veloc. 17 nudos		
Promedio Temperatura aire:	13°. 5 C	
„ „ Máximas:	17°. 0 C	Promedio HR: 60 %
„ „ Mínimas:	5°. 2 C	
Temperatura máxima absoluta:	28°. 2 C	(escarchadas y heladas a fines del mes)
„ mínima absoluta:	-0°. 5 C	

JUNIO DE 1957:

Dirección viento, Oeste; veloc. 14 nudos		
Promedio Temperatura aire:	2°. 3 C	
„ „ Máximas:	5°. 0 C	
„ „ Mínimas:	-1°. 8 C	Promedio HR: 79 %
Temperatura máxima absoluta:	12°. 7 C	
„ mínima absoluta:	- 11°. 4 C	

Evidentemente, cuadros climáticos análogos son propios de algunas regiones del hemisferio norte, donde vive la *Rana temporaria,* y donde las características genotípicas de su ciclo gonádico especializado revisten probablemente un valor adaptativo, que hasta ahora no fué suficientemente analizado.

En una clasificación reciente (1951; 1952), Galgano ha intentado una sistematización de los distintos tipos de espermatogénesis existentes en la naturaleza de los batracios, anuros y urodelos. Cuando ulteriores observaciones ecológicas y experimentales lo permitan, será muy interesante comprobar si efectivamente *Pleurodema bufonina* ocupa en dicha clasificación un lugar junto a la de *Rana temporaria, Rana dalmatina,* de Eurasia, y *Rana sylvatica cantabrigensis* de las tierras subárticas de América, las solas reunidas por el A., en una sección (sección "rigostásica") de especies con interrupción o estagnación de la espermatogénesis durante el período frío anual, con ausencia de regeneración espermatogonial por un cierto período y suma escasez de degeneraciones celulares.

Resumen

Pleurodema bufonina, batracio propio de las regiones frías australes, no ha presentado actividad espermatogenética en las gonadas de algunos ejemplares estudiados, en el período invernal, a pesar de haber sido sometidos a temperaturas óptimas (temp media 22°, 1 C; temp. media máx. 24° C; temp. media min. 20°. 1 C; temp. máx. abs. 29° C; temp. min. abs. 14° C). Se comunican estos datos preliminares, ilustrados por fotos demostrativas (corte histológico del testículo). La especie probablemente presenta fenómenos adaptativos en su ciclo sexual anual, análogos a los que presenta *Rana temporaria* de las regiones frías o subárticas del hemisferio septentrional.

Summary

During winter season high temperatures (average: 22°. 1 C: average of temp. Maxim. 24° C; Minim. 20° 1 C. —Range 29° C— 14° C), do not evoke spermatogenesis, as normal gonadal activity, in specimens of Pleurodema bufonina a specialized south-american batrachian from the austral, patagonian, and magellanic territories. It has been pointed out from the first preliminary results, that this "discontinuous" hibernal activity agree with the periodic spermatogenetic cycle of Rana temporaria, other specialized frog from the northern hemisphere.

Referencias Bibliográficas

1.—BURGOS M. H, MANCINI R. E.— 1948. Ciclo espermatogenético anual del Bufo arenarum - Rev. Soc. Arg. Biol., 24, 328.

2.—CEI G. (J. M.).— 1942. Prime osservazioni sui fattori che regolano il ciclo spermatogenetico nella Rana temporaria - Ereditarietá e influenze ambientali - Monit. Zool. Ital., 53.

3 — — — — — — — 1944. Análisis biogeográfica e ricerche biologiche e sperimentali sul ciclo sessuale annuo delle rane rosse d'Europa - Monit. Zool. Ital., Suppl. 54. 1-118.

4.—FERNANDEZ K.— 1927. Biología y reproducción de Batracios Argentinos - Bol. Ac. Nac. Cien. Córdoba, 29, 271-328.

5.—GALGANO M.— 1936. Intorno all' influenza del clima sulla spermatogenesi di Rana esculenta - Arch. Ital. Anat. Embr., 35.

6.— — — — — — — 1952. Saggio di classificazione delle varie modalitá di svolgimento della spermatogenesi negli anfibi - Arch. Zool. Ital., 37.

7.—GALGANO M., LANZA B.—1951. Contributi intorno all' azione della temperatura e dell' ormone follicolostimulante sulla stasi spermatogenética in Rana temporaria - Rend. Accad. Naz. Lincei, S. 8, 11.

8.—VAN OORDT P. G. W. J.—1955. Spermatogenesis in Rana temporaria - Memoirs of the Soc. f. Endocrinology, 4º, The Comp. Endocr. of Vertebrates - I The Comp. Physiol. of Reproduction and the effects of sex hormones in Vertebrates. Cambridge Univ. Press.

9.— — — — — — — — — — — 1956. Regulation of the spermatogenetic cycle in the common frog (Rana temporaria), Public. Univ. Utrecht (Proefschrift. Verkr. van der Graad v. Dr. i. d Wis - en Natuurk.).

10.—WITSCHI E.—1924. Die Entwicklung der Keimzellen der Rana temporaria - I - Unkeimzellen und Spermatogenese - Zeitsch. f. Zell. u. Geweblehre, 1, 4.

SUBORDEN LUVAROIDEI, NUEVO PARA LA FAUNA CHILENA

por
FERNANDO DE BUEN
(Universidad de Chile)

En el Museo de Historia Natural hay un pez embalsamado, con longitud estándar de 180 centímetros, y longitud total de 207, etiquetado como "Luvaru del Pacífico. *Ausonia Cuvieri,* Risso. Compr. 1921. Valparaíso".

La especie es nueva para la fauna chilena, y debe llevar el nombre de *Luvarus imperialis.* El ejemplar, por su estado de conservación relativamente bueno, puede identificarse sin duda alguna, pero no sería extraño el que nos encontráramos ante una nueva especie de los mares del hemisferio Sur o, a lo menos, de la zona austral del Océano Pacífico.

El estudio lo realizamos en el Museo Nacional de Historia Natural y en el Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile, valiéndonos, para consultar las obras, que mencionamos en el texto y reunimos al final, de las bibliotecas de la Estación de Biología Marina de Montemar de la Universidad de Chile y, en su mayoría, de la particular del Dr. Bibiano F. Osorio-Tafall y la mía.

Familia LUVARIDAE

Del Orden Perciformes, Suborden Luvaroidei, con la sola familia Luvaridae, que aloja únicamente al género *Luvarus.*

Regan (1902) los considera similares a los Acanthuridae, con esqueleto poco osificado, dentición muy débil y hueso postemporal en furca. Las vértebras precaudales, con proceso transversal rudimentario y costillas espadiformes, insertas hacia mitad del centro de las vértebras. Los radios anteriores de la dorsal y la anal no espinosos, sencillos, sin ramas, y las ventrales con una espina seguida por cuatro radios.

Género *LUVARUS* Rafinesque, 1810.

Son sinónimos *Ausonia* Risso, 1826; *Diana* Risso, 1826; *Proctostegus* Nardo, 1827; *Astrodesmus* Cuvier, 1829, y *Scafaria* Gistel, 1848.

Pez pelágico de cuerpo fusiforme comprimido, adelgazado hacia atrás, hasta llegar al péndulo caudal angosto, continuado por una aleta amplia de forma semilunar. Siendo adulto, la dorsal y la anal están en posición retrasada, ambas aletas, dotadas de radios cortos, espaciados y unidos por membrana. La cabeza es amplia, la hendedura branquial baja, colocándose también bajos los ojos, y frente a ellos, distanciada, la boca pequeña y terminal, con dientes mandibulares menudos. La frente es alta, la nuca y los comienzos del lomo, suavemente arqueados, destacando arrugas, recuerdo de los radios avanzados, perdidos en el adulto, pero existentes en las formas jóvenes; lo mismo acontece frente a la anal. Con base reducida, las pectorales son extensas y agudas, presentando bajo de ellas ventrales rudimentarias, a cuyo

nivel se abre el ano. A cada lado del pedúnculo caudal hay una quilla saliente, y el cuerpo está cubierto de escamas rudimentarias y caedizas.

LUVARUS IMPERIALIS Rafinesque, 1810
Figuras 1 y 2.

Son sinónimos *Coryphaena* (no Linnaeus) *elegans* Risso, *Diana semilunata* Risso, *Ausonia cuvieri* Risso, *Proctostegus proctostegus* Nardo, *Proctostegus prototypus* Nardo, *Astrodermus guttatus* Bonelli, *Astrodermus coryphaenoides* Cuvier, *Astrodermus valenciennesi* Cocco, *Astroderma plumbeum* Lowe, *Astrodermus elegans,* Bonaparte y *Ausonia cocksii* Couch.

Durante su desarrollo pasa, *L. imperialis,* por interesantes etapas, que Padoa (1956) ha reunido en la Monografía sobre larvas de peces, aparecida en Fauna y Flora del Golfo de Nápoles, pero se debe a Roule la descripción metódica del proceso, desarrollado en su detalle, en el tomo quinto, de su obra monumental (1932).

La prelarva del *L. imperialis,* con talla de 6.8 milímetros (Roule y Angel, 1930, p. 93, lám. V., fig. 120), tiene el cuerpo cristalino, enorme la cabeza y reducido el cuerpo, comenzando la aleta dorsal por dos espinas salientes y aserradas, con una sola semejante, al iniciarse cada ventral. Esta primera fase ha sido llamada por Roule, *Hystricinella*.

En la etapa siguiente o *Astrodermella,* el cuerpo está cubierto de manchas obscuras, extendidas por la dorsal alta, que ocupa todo el lomo; la anal tiene también radios largos, pigmentándose de obscuro casi uniforme, con base menor a la de la dorsal, pero extendida ampliamente en el perfil ventral. Han desaparecido las espinas aserradas que comenzaban en la fase anterior la dorsal y las ventrales, subsistiendo en la piel espinitas, que le valieron el nombre dado por Cuvier, de *Astrodermus* o "piel cubierta de estrellas". *Diana,* de Risso, corresponde a esta misma fase de crecimiento.

A mayor talla el pez se vuelve fusiforme, comprimido lateralmente, con dorsal y anal extensas, bajas, por pérdida de su altura. Esta fase es la *Louvarella* de Roule.

Próximamente, al medir un metro de longitud, pasa a la fase adulta.

El ejemplar del Museo Nacional de Historia Natural tiene oval el cuerpo, comprimido y adelgazado hasta el pedúnculo caudal estrecho, al que continúa la aleta del mismo nombre, amplia, semilunar, con los lóbulos en hoz. La quilla asentada sobre el pedúnculo caudal, que lo recorre longitudinalmente, es marcadamente saliente hacia los lados. Los ojos, en posición baja, se apartan ampliamente de la boca pequeña, con mandíbula inferior saliente y dientes mandibulares menudos; el premaxilar es corto, con el término lateral ensanchado.

La frente del pez es extremadamente gibosa, más de lo que es normal en la especie tipo, debido, acaso, a la edad o a que nos encontramos en presencia de otra especie o subespecie.

Las aberturas branquiales son bajas y sobresale el borde opercular, destacando un ángulo romo. Son muy aparentes los vestigios de los radios anteriores de la dorsal; constituyen ondulaciones a partir de la cabeza, iniciadas próximamente al nivel de los ojos. En esa aleta pueden contarse once radios cortos, acaso doce, siendo el primero sólido y ensanchado hacia

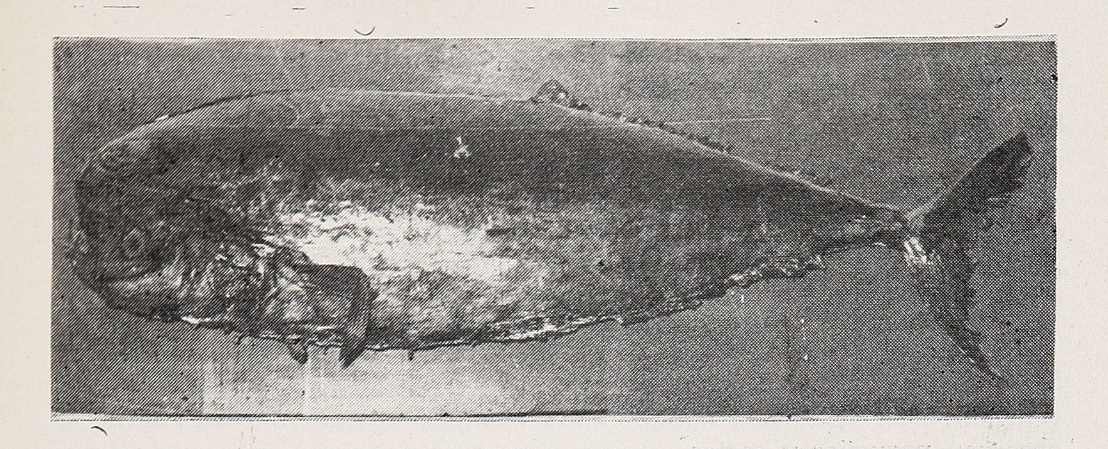


Fig. 1

Luvarus imperialis, ejemplar del Museo Nacional de Historia Natural, obtenido en Valparaíso. Longitud total 207 centímetros.



Fig. 2

Parte anterior del cuerpo del *Luvarus imperialis*, coleccionado en el Museo Nacional de Historia Natural.

el ápice, siguiéndole los restantes más delgados. La dorsal comienza hacia la mitad de la longitud estándar, midiendo sobre la línea media y longitudinal de los flancos el 55% de esa longitud estándar, desde el extremo del morro hasta la altura del origen de esa aleta, la cual viene a terminar al mismo nivel que la anal, dejando ambas libre el pedúnculo caudal, que en su extensión longitudinal media mide el 46,5%, y desde el fin de la dorsal al comienzo de la caudal, el 47,6%, ambos relacionados con la longitud lateral de la cabeza.

La cabeza es de 23,9% de la longitud estándar, y de la cabeza, el 81,4% la longitud, y el 16,3% la base, de las pectorales largas y agudas. Las ventrales bien aparentes; aunque en el ejemplar se han roto las puntas, se observan pequeñas y cortas.

La localidad típica del *L. imperialis* es el Mediterráneo europeo, las cercanías de las isla de Sicilia. En este mar ha sido capturado (Goode y Bean, 1895), en la costa francesa (Cette y Niza), y en proximidad de diversas islas. Se le da el nombre de emperador en España (F. de Buen, 1926), y llega hasta la costa sudatlántica de la Península Ibérica (F. de Buen, 1936). Soljan (1948) lo incluye en la fauna adriática. También se han logrado ejemplares procedentes del sur de las islas Británicas y de la Isla de la Madera (Day, 1884).

En aguas del Océano Pacífico, en el hemisferio Norte, se obtuvo en las costas de Oregón, Estados Unidos, un ejemplar de 54 centímetros de longitud estándar (Harry, 1951), y frente a California (Jordan, Evermann y Clark 1930, Hubbs y Follett 1948), pero no más al Sur; Spencer (1936), no lo menciona de Baja California; ni de Panamá Meek e Hildebrand (1923) e Hildebrand (1946).

Bolin (1940) describe un pez de 52 centímetros de longitud, que identifica con *L. imperialis*. Fué capturado en Lat. N. 36° 36' 08", Long. W, 121° 53' 18", con 14 radios en la dorsal, otros tantos en la anal, uno en cada ventral, en las pectorales una espina seguida de 18 radios y en la caudal 14 centrales; tenía 4 + 11 = 15 branquispinas.

También de las costas de California es el ejemplar de 67 centímetros de longitud estándar, dado a conocer por Ripley (1948), que había sido pescado en Lat. N. 41° 50' y Long. W. 124° 41' 30"; contaba con 6 + XIV radios en la dorsal, 4 + XIV en la anal, 1/17, o acaso 18 en cada pectoral, un solo radio en cada ventral y 14 centrales en la caudal.

Sin apartarnos del hemisferio Norte, la especie es conocida, por lo menos, en el Japón (Toshiji 1950).

Acaso nuestra revisión bibliográfica no sea completa, pero según las obras consultadas no hay noticia de que haya sido capturado, hasta el hallazgo en Chile, en aguas del hemisferio Sur. Smith (1953) no incluye a *Luvarus* en la fauna de Africa del Sur. Fowler (1936) recuerda los hallazgos en la isla de Madera y las Azores, pero no al Sur del Ecuador. El mismo Fowler (1941) no lo menciona al catalogar los peces marinos de Brasil, tampoco nosotros (F. de Buen, 1950) para el Uruguay, ni Hildebrand (1946) para Perú, ni Pozzi y Bordalé (1935), para Argentina.

El hallazgo del *Luvarus* frente a Valparaíso tiene destacado interés para el conocimiento de su distribución geográfica.

Resumen

Se menciona la captura en aguas de Valparaíso, de un ejemplar de *Luvarus imperialis,* que figura en el Museo Nacional de Historia Natural, nuevo para la fauna chilena y extraordinario por su presencia en el Hemisferio Sur.

Summary

A Luvarus imperialis from Valparaíso is described. This is the first record from chilean waters and Southern Hemisphere. The only specimen is deposited at the National Museum of Natural History (Santiago de Chile).

Bibliografía citada

BOLIN, ROLF L.

1940. A redescription of Luvarus imperialis Rafinesque based upon a specimen from Monterrey, California. **Calif. Fish and Game,** vol. 26, núm. 3, pp. 282-284, fig. 108.

BUEN, FERNANDO DE

1926. Catálogo ictiológico del Mediterráneo español y de Marruecos. Result. Camp. real, por acuerdo intern. Inst. Español Ocean, Madrid, 221 pp.

1935. Fauna ictiológica. Catálogo de los peces ibéricos: de la planicie continental, aguas dulces, pelágicos y de los abismos próximos. Notas y Resúmenes II, núm. 89. Inst. Español Ocean, Madrid, 149, pp., LIII láms. con 115 figs.

1950. El Mar de Solís y su fauna de peces. 2ª parte. La fauna de peces del Uruguay. **Publ. Cient. 2.** S. O. Y. P. Montevideo, 144 pp.

DAY, FRANCIS

1884. The fishes of Great Britain and Ireland. London. 1880-1884, vol. I, CXII y 336 pp., figs. intercal., XCIII láms; vol. II, 388 pp.; láms: XCIV-CLXXIX.

FOWLER, HENRY W.

1936. The marine fishes of West Africa based on the collection of the American Museum Congo Expedition 1909-1915. **Bull. Amer Mus. Nat. Hist.,** vol. LXX, part. I, 605 pp. 275 figs; part: II, pp, 607-1493, II, pp. 607-1493, figs. 276-567.

1941. A list of the fishes known from the coast of Brazil. **Arq. Zool.** Estado Sao Paulo, vol. III, art. VI, pp. 115-184.

GOODE, GEORGE BROWN y BEAN, TARLETON H.

1895. Oceanic Ichthyology. A treatise on the Deep-sea and Pelagic Fishes of the world. **U. S. Nat. Mus.** (Bull Spec:), XXXV, 26 y 553 pp., figs. intercal., CXXIII láms.

HARRY, GEORGE Y.

1951. A record of the rare fish Luvarus imperialis from Oregón. **Copeia** 2, p. 172 (Ichthyological notes).

HILDEBRAND, SAMUEL F.

1946. A descriptive catalog of the shore fishes of Perú. **U. S. Nat. Mus, Bull.** 189, XI y 530 pp., 95 figs.

HUBBS, CARL L. y FOLLET, W. I.

1948. Preliminary list of the fishes of California. 35 pp. (mimeografiadas).

JORDAN, DAVID STARR, EVERMANN, BARTON WARREN y CLARK, HOWARD WALTON.

1930. Check list of the fishes and fishlike vertebrates of North and Middle America North of the Northern boundary of Venezuela and Colombia. **Report U. S. Comm Fish.**, part. II, 670 pp.

KAMOHARA, TOSHIJI

1950. Description of the fishes form the provinces of Tosa and Kishu, Japan. 288 pp. 220 figs.

MEEK, SETH E. e HILDEBRAND, SAMUEL F.

1923-1928. The marine Fishes of Panama. **Field Mus. Nat. Hist.** Publ, 215, **Zool. Ser.**, vol. XV. Chicago, Part I (1923) pp. 1-330, láms. I-XXIV; part. II (1925), pp. 331-707, láms. XXV-LXXI; part. III, (1928), pp. 709-1045, láms. LXXII-CII.

PADOA, E.

1956. Scombriformes. Uova, larva e stadi giovanili di teleostei. Monografía 38, **Fauna e Flora del Golfo di Nápoli**, p. 471, figs. 296-385, láms. XXXVII, figs. 1-10, lám. XXXVI, figs. 7-10.

POZZI, AURELIO J. y BORDALE, LUIS F.

1935. Cuadro sistemático de los peces marinos de la República Argentina. **An. S. C. Arg.** (tirada), E. IV, tom. CXX, 47 pp, 1 mapa,

REGAN, C. TATE

1902. On the systematic position of L u v a r u s imperialis Rafinesque. **An. and Magaz. Nat. Hist.**, vol. X, 7 ser., pp, 278-281:

RIPLEY, ELLIS

1948. An extension of the range of L u v a r u s imperialis Rafinesque. **Calif. Fish and Game**. vol. 34, núm. 1, pp. 39-40.

ROULE, LOUIS

1932. Larves et métamorphoses. Les poissons et le monde vivante des eaux. V. Paris., 309 pp, figs. y láms. intercal.

ROULE, LOUIS y ANGEL, FERNAND

1930. Larves et alevins de poissons provenant des croisières du Prince Albert 1er. de Mónaco. **Result. Camp. Scient.**, fasc, LXXIX, 144 pp. VI láms.

SMITH, J. L. B.

1953. The Sea Fishes of Southern Africa. South Africa 564 pp., 1219 figs.

SOLJAN, TONKO

1948. Fauna i Flora Jadrana. Inst. Oceanogr. Ribarstvo Jugosl. Split, 437 pp., figs intercal.

SPENCER BARNHART, PERCY

1936. Marine fishes of Southern California. **Univ. Calif. Press**. 209 pp. 290 figs.

CLAVE DE DETERMINACION PARA LAS ESPECIES DE MAMIFEROS SILVESTRES DE CHILE

por
GUILLERMO MANN F.
(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Con la obra de Juan Ignacio Molina "Saggio sulla storia naturale del Chili", aparecida en 1782, se inician las contribuciones efectivas al conocimiento de los mamíferos chilenos. Las 15 especies entonces correctamente definidas se vieron rápidamente incrementadas con los aportes de Poeppig, Cumming, King, Darwin, Waterhouse, Bridges, Gay, Gervais, Philippi y Thomas hasta alcanzar a alrededor de 90 especies en los comienzos del siglo XX. Las publicaciones correspondientes, dispersas y plagadas de sinónimos, superiores en un 100% a las categorías válidas, hacían de todo trabajo con mamíferos chilenos una pesadilla para los especialistas. Pero en 1943 aparece la obra fundamental "The Mammals of Chile", elaborada por Wilfred H. Osgood, que pone orden en este caos, logra estructurar un cuadro de líneas precisas en torno al problema y agrega dos especies nuevas a la lista anterior.

Este trabajo de Osgood que corona tantas expediciones y tantas y tan valiosas contribuciones por múltiples especialistas, parece prometer por fin el esclarecimiento total de nuestra fauna de mamíferos.

Sin embargo, se evidencia rápidamente que estas esperanzas no se justifican, demostrándose una vez más, y con perfiles verdaderamente llamativos, cuán lejos estamos de estructurar un cuadro someramente completo de la realidad zoológica chilena. En efecto, bastan algo más de 10 años para aumentar la lista de las especies de mamíferos chilenos en más del 10% por nuestros hallazgos en Tarapacá, en los Andes centrales y en el extremo Sur de Chile. Todavía se agregan en 1954 a estas novedades dos especies hasta entonces no capturadas en Chile y que son aportadas por Karl B. Koford.

Con esta experiencia como antecedente no podemos arriesgarnos a afirmar, ni siquiera ahora, el haber logrado una visión completa de la fauna mamal chilena, pero el caudal de trabajo ya realizado permite asegurar que estamos cerca de esta meta fundamental. Por cierto que queda por resolver un sinfín de problemas referentes a las sub-especies, las razas geográficas de nuestros mamíferos, cuya enorme importancia para la concepción filogenética de la taxonomía no es posible exagerar.

A pesar de estas lagunas, que habrán de ser rellenadas en el futuro, se impone la necesidad de ofrecer sobre la base de los elementos de juicio actualmente disponibles, una clave de determinación para reconocer las especies mamales silvestres de Chile.

En las páginas que siguen entregamos esta nueva herramienta a los trabajadores en el campo zoológico, con la esperanza de que responda a las exigencias del investigador profesional sin cerrar con ello el camino a la comprensión del aficionado a las Ciencias Naturales.

CLAVE DE ORDENES

1a Miembros anteriores con patagios membranosos que se extienden entre los dedos .... Quirópteros (*Véase página 92*)

1b No hay patagios 2

2a Cuerpo con caparazón ósea, cubierta de placas córneas. Faltan incisivos y caninos en la mandíbula inferior. Todos los dientes son simples y cónicos. .... Edentados (*Véase página 95*)

2b Sin caparazón ósea 3

3a Sin miembros posteriores. Cola ensanchada en 2 lóbulos de posición horizontal. Cuerpo pisciforme ...... Cetáceos (*Véase página 96*)

3b Con miembros posteriores. Cola sin lóbulos horizontales. Cuerpo no pisciforme 4

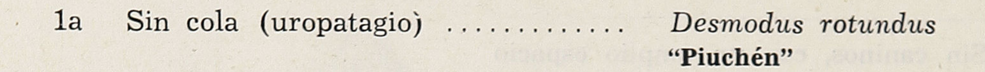
4a Pies provistos de pezuñas .... Arciodáctilos (*Véase página 105*)



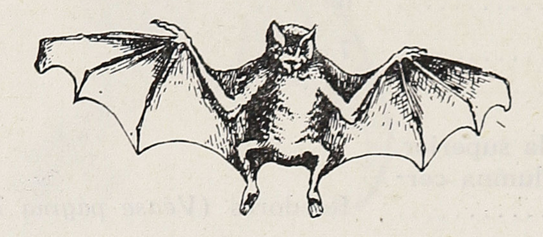
4b	Pies provistos de garras o uñas, que pueden estar reducidas	5
5a	Sin caninos, con un amplio espacio entre incisivos y dientes molariformes	6
5b	Con caninos	7
6a	2 incisivos en la mandíbula superior. Orejas más cortas que columna cervical	Roedores (*Véase página 107*)
6b	4 incisivos en la mandíbula superior dispuestos en dos corridas. Orejas más largas que la columna cervical	Lagomorfos (*Véase página 119*)
7a	8 a 10 incisivos en la mandíbula superior	Marsupiales (*Véase página 120*)
7b	No más de 6 incisivos en la mandíbula superior	Carnívoros (*Véase página 121*)

QUIROPTEROS

MAMIFEROS CON LAS EXTREMIDADES ANTERIORES TRANSFORMADAS EN ALAS. UNA MEMBRANA PATAGIAL SE EXTIENDE ENTRE LOS DEDOS, EL CUERPO Y LAS EXTREMIDADES.

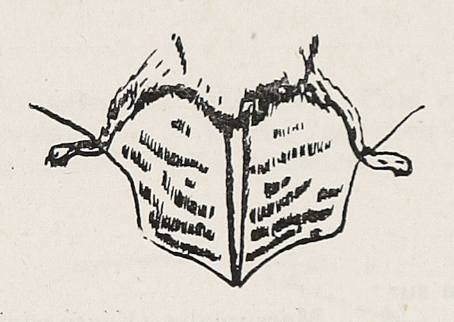


1a Sin cola (uropatagio) .... *Desmodus rotundus* **"Piuchén"**

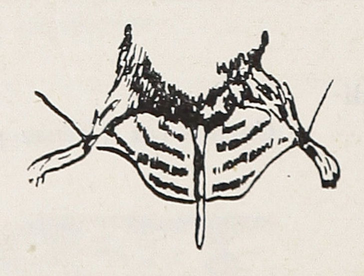


1b Con cola 2

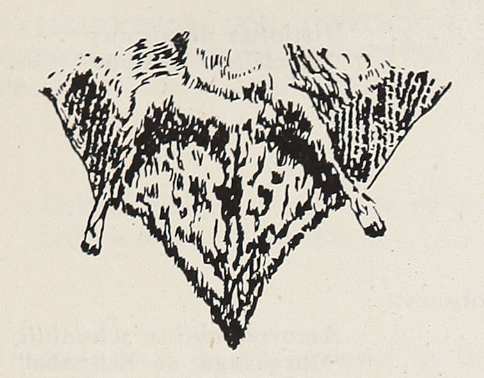
2b Cola totalmente incluída en el uropatagio 3



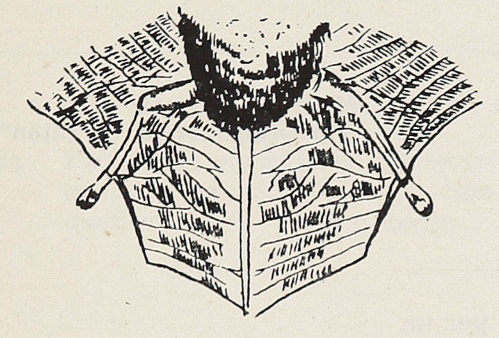
2b Cola sobresale del uropatagio 8



3a Cara dorsal del uropatagio con pelos 4



3b Cara dorsal del uropatagio desnuda 5



4a Pelaje rojizo. Cara interna del pabellón auricular desnuda .... *Lasiurus borealis* **"Murciélago colorado"**

4b Pelaje grisáceo. Cara interna del pabellón auricular con pelaje denso .. *Lasiurus cinereus* **"Murciélago gris"**

5a Pabellón auricular muy grande (más de 20 mm.) 6

5b Pabellón auricular pequeño o mediano (menor de 16 mm.) 7

6a Pabellones auriculares unidos sobre la cabeza por un pliegue cutáneo. Plegando el pabellón auricular hacia adelante rebasa la nariz .... *Histiotus macrotus* **"Orejón"**



6b Pabellones auriculares no unidos entre sí, plegados hacia adelante no sobrepasan el ángulo bucal .... *Histiotus montanus* **"Murciélago orejudo"**



7a Pulgar rudimentario, sólo se observa su garra .... *Amorphochilus schnablii* **"Murciélago de Schnabel"**



7b Pulgar bien desarrollado .... *Myotis chiloensis* **"Murciélago oreja de ratón"**



8a Pabellones auriculares unidos por un repliegue de piel. 3 incisivos a cada lado de la mandíbula inferior. Labio superior con surcos verticales muy pronunciados .... *Tadarida brasiliensis* **"Murciélago común"**



8b Pabellones auriculares no unidos por un repliegue de piel. 2 incisivos a cada lado de la mandíbula inferior. Labio superior sin surcos verticales muy pronunciados .... *Mormopterus kalinowskii* **"Murciélago cola de ratón"**



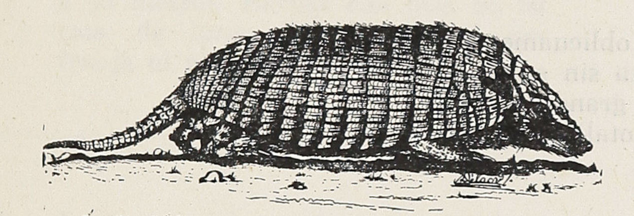
EDENTADOS

MAMIFEROS CON DENTICION REDUCIDA, LOS REPRESENTANTES CHILENOS DEL ORDEN PRESENTAN EL CUERPO RECUBIERTO POR UNA CAPARAZON DE PLACAS OSEAS.

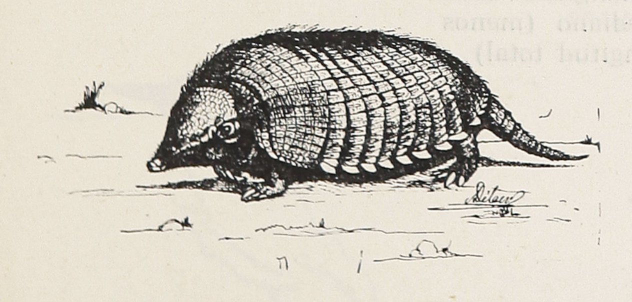
1a Cola larga que alcanza más de la mitad de cabeza y cuerpo .... *Euphractus sexcinctus* **"Quirquincho de 6 bandas"**

1b Cola corta de más o menos un tercio de longitud de cabeza y cuerpo 2

2a Pabellones auriculares medianos. Escudos marginales del caparazón pequeños. Hocico corto y ancho ...... *Chaetophractus nationi* **"Quirquincho de la Puna"**



2b Pabellones auriculares pequeños. Escudos marginales del caparazón grandes. Hocico alargado y estrecho *Zaedyus pichiy* **"Piche"**



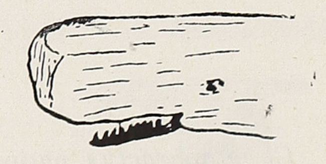
CETACEOS

MAMIFEROS ACUATICOS CON UNA COLA GRANDE, DE LOBULOS HORIZONTALES. SIN MIEMBROS POSTERIORES, LOS ANTERIORES SE PRESENTAN COMO ALETAS.

1a Con barbas 2



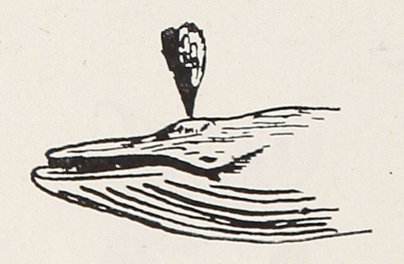
1b Con dientes 8



2a Soplo doble dirigido oblicuamente hacia adelante. Garganta sin surcos. Cabeza muy convexa y grande (más de un cuarto de long. total) 3



2b Soplo doble de dirección vertical. Garganta con surcos longitudinales. Cabeza de tamaño mediano (menos de un cuarto de la longitud total) . . 4



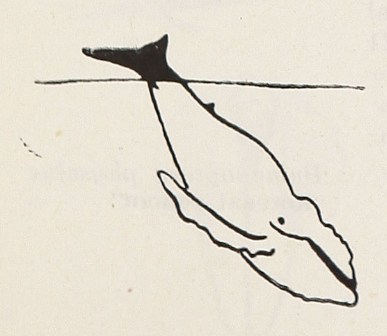
3a Con aleta dorsal pequeña. Longitud total no superior a 6 metros. Barbas blancas con un reborde negro ..... *Neobalaena marginata* **"Ballena pigmea"**

3b Sin aleta dorsal. Longitud total alrededor de 15 mtr. Soplo de 3 a 5 mtr. de altura. Con una excrecencia irregular sobre el hocico. Barbas negras .... *Eubalaena australis* **"Ballena del Sur"**

4a Soplo bajo y pequeño de menos de 1 metro de altura, longitud total no excede los 10 mtr. Barbas de 25 a 30 cm. de largo. Aletas pectorales con una franja blanca muy visible . *Balaenoptera acuto-rostrata* **"Ballena enana"**

4b Soplo fuerte y definido, de 2 a 15 mtr. de altura. Longitud total de 13 a 33 metros. Barbas con más de 60 cms. de largo. Aleta pectoral sin franja ni manchas blanca 5

5a La ancha aleta caudal aparece sobre el agua en las sumersiones profundas. Soplo de 2 a 5 mtr. de alto, ancho y piriforme, duración 2 a 3 segundos. Aleta pectoral muy larga (4 metros, representa 1/3 de longitud total). Aleta dorsal de 20 a 30 cm. de alto, situada en las 3/4 partes de la longitud total. Dorso muy convexo. Cabeza con excreciones irregulares, 30 surcos en la garganta .. *Megaptera longimana* **"Ballena jorobada"**



5b Aleta caudal no aparece sobre el agua en las sumersiones. Soplo de 3 a 15 mtr. con una columna alta y estrecha. Aleta pectoral pequeña menor a 1/6 de la longitud total. Dorso poco convexo 6



6a Soplo de 2 a 5 mtr. de altura con 1 a 2 segundos de duración. Longitud total no sobrepasa 15 mtr. Aleta dorsal muy alta (50 a 80 cm.), y larga, en forma de hoz; aparece sobre el agua a cada respiración. 50 surcos en la garganta .... *Balaenoptera borealis* **"Rorcual de Rudolphi"**



6b Soplo de 8 a 15 mtr. de altura, con 3 a 5 segundos de duración. Longitud total superior a los 15 mtr. Aleta dorsal relativamente pequeña, de 13 a 75 cm. de alto, no suele aparecer sobre el agua en las respiraciones .. 7

7a Aleta dorsal triangular de 13 a 35 cm. de alto. Longitud total hasta 33 mtr., término medio 24 mtr. Barbas negras .... *Balaenoptera musculus* **"Ballena azul"**



7b Aleta dorsal de 60 a 70 cm. de alto. en forma de hoz. Longitud total máxima 25 mtr., tamaño medio 21 mtr. Barbas del maxilar izquierdo negras, en la mitad anterior del maxilar derecho, blancas, y, en las puntas, negras .... *Balaenoptera physalus* **"Rorcual común"**



8a Cabeza enorme y truncada frontalmente con más de 4 a 6 mtr. de largo. Espiráculo longitudinal en S. Soplo único, oblicuamente dirigido hacia adelante y con 4 hasta 10 mtr. de altura. En las sumersiones profundas aparece toda la cola sobre el agua. Longitud total hasta 25 mtr., por lo general, 11 a 18 mtr. .... *Physeter macrocephalus* **"Cachalote"**



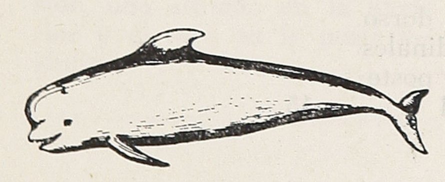
8b Cabeza nunca sobrepasa una longitud de 3,5 mtr., generalmente es inferior a 1,5 mtr. Soplo pequeño, vertical muy poco aparente (no mide 2 mtr. altura). Espiráculo transversal 9

9a Sin aleta dorsal .... *Lissodelphis peronii* **"Delfín de Péron"**



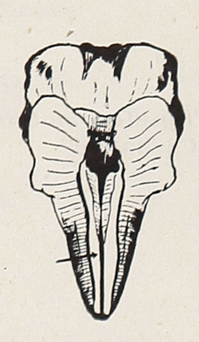
9b Con aleta dorsal 10

10a Aleta dorsal se implanta en la vecindad del tercio anterior del dorso. Cabeza globosa. Intermaxilares muy anchos cubren la mayor parte de las maxilas .... *Globicephala melas* **"Calderón"**

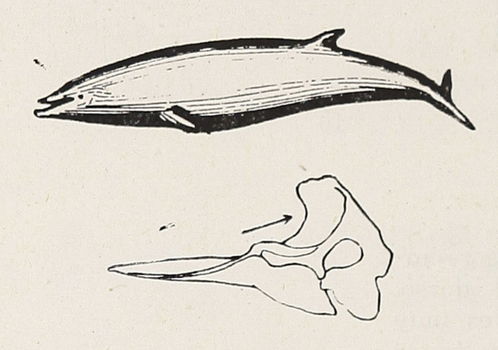




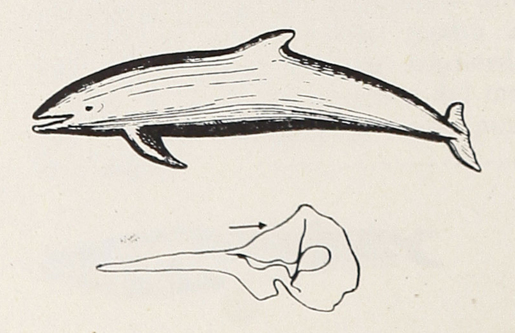
10b Aleta dorsal se implanta en el medio o más atrás sobre el dorso. Intermaxilares no recubren la mayor parte de los maxilares 11



11a Aleta dorsal se implanta muy por detrás del punto medio del dorso, más o menos en la unión del tercio posterior con los dos tercios anteriores. Garganta con 2 surcos longitudinales. Premaxilares solevantados posteriormente en la vecindad de los orificios nasales en un muro perpendicular 12



11b Aleta dorsal se implanta en la vecindad del punto medio del dorso. Garganta sin surcos longitudinales. Premaxilares no se solevantan posteriormente a un muro vertical 15



12a Frente muy abombada .... *Hyperoodon planifrons*
"Ballena nariz de botella"

12b Frente poco convexa, casi plana ... 13

13a Con una quilla (keel) sobre el dorso entre la aleta dorsal y la cola. Hocico ancho no cilíndrico. Sólo dos dientes en la mandíbula inferior, situados en el extremo anterior ..... *Ziphius cavirostris*
"Ballena de Cuvier"

13b Sin quilla dorsal. Hocico muy largo y cilíndrico. Por lo menos, 1 diente en la parte posterior de la sínfisis de la mandíbula inferior 14

14a Dos dientes en la mandíbula inferior, situados en la parte posterior de la sínfisis .... *Mesoplodon grayi*
"Ballena de pico"

14b Dos dientes en la mandíbula inferior, uno situado en la parte anterior y el otro en la posterior de la sínfisis .... *Berardius arnouxi*
"Ballena marsopa"

15a Hocico obtuso, no hay "pico" 16

15b Hocico estrecho, en forma de "pico" limitado hacia la punta por un surco 19

16a Aleta dorsal con borde anterior levemente cóncavo, provisto de tubérculos. Dientes de corona comprimida, en espátula .... *Phocaena spinipinnis* **"Marsopa espinosa"**

16b Aleta dorsal de borde anterior convexo, sin tubérculos. Dientes cónicos 17

17a Color negro y blanco. Aletas pectorales muy anchas, aovadas .... *Orcinus orca* **"Orca"**

17b Todo el cuerpo negruzco. Sin grandes manchas blancas. Aletas pectorales falciformes 18

18a Aleta dorsal muy alta y estrecha, falciforme. Sin dientes en mandíbula superior .... *Gramphidelphis griseus* **"Delfín gris"**



18b Aleta dorsal baja y recurvada. Con grandes dientes cónicos en mandíbula y maxila .... *Pseudorca crassidens*
"Falsa orca común"

19a Aleta dorsal triangular, no falciforme. "Pico" apenas pronunciado 20

19b Aleta dorsal alta y falciforme "Pico" bien definido 21

20a Cuerpo blanco, con cabeza y aletas negras .... *Cephalorhynchus commersoni*
"Tunina overa"

20b Dorso, aletas y flancos negros. Dos grandes manchas blancas en garganta y vientre, respectivamente ...... *Cephalorhynchus eutropia*
"Tunina de vientre blanco"

21a "Pico" largo y muy definido por un profundo surco que lo separa de la frente 22

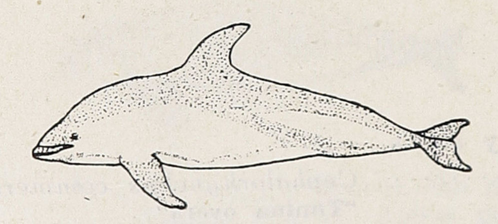
21b "Pico" corto, poco definido 23

22a Dorso negro, flancos grises, vientre blanco. Una raya blanca longitudinal se pinta siempre sobre el flanco gris. Paladar con 2 surcos longitudinales muy profundos .... *Delphinus delphis*
"Delfín común"

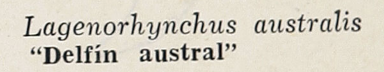
22b Dorso obscuro gris-pardusco. Vientre gris claro.
Paladar sin surcos longitudinales .. *Prodelphinus longirostris*
"Delfín de pico largo"

23a Una o más bandas oblicuas de color muy obscuro se desprenden del dorso para dirigirse hacia atrás y abajo en dirección muy oblicua 24

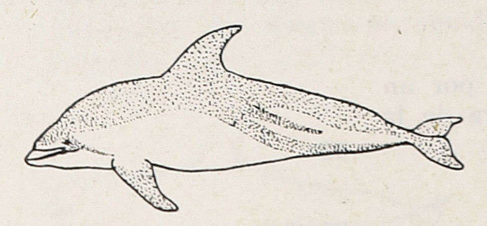
23b Sin bandas negras muy oblicuas. Puede presentarse una banda horizontal sobre el flanco .... *Lagenorhynchus cruciger*
"Delfín cruzado"



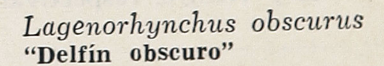
24a Garganta negra con una raya obscura que se dirige a la aleta pectoral. Vientre blanco limita con el flanco por una raya ondulada de color gris



Lagenorhynchus australis
"Delfín austral"



24b Garganta blanca. Una raya negra se dirige desde el ojo o ángulo bucal a la aleta pectoral. No hay zona gris entre flanco y vientre blanco ......



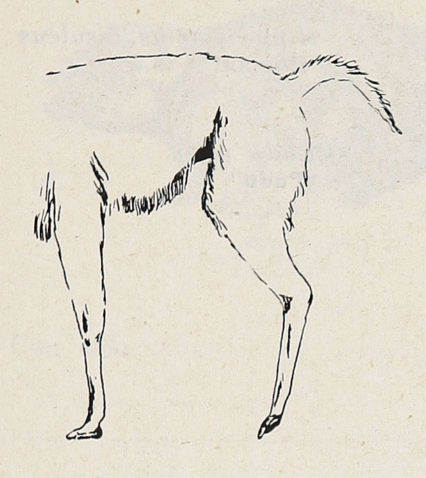
Lagenorhynchus obscurus
"Delfín obscuro"

ARCIODACTILOS

MAMIFEROS UNGULADOS CON PIES PROVISTOS DE DEDOS EN NUMERO PAR.

1a Labio superior hendido.
Muslo libre, no unido por piel al abdomen. Gruesos cojinetes digitales. Dos dedos. Un incisivo en la mandíbula superior 2





1b Labio superior no hendido.
Muslo unido en toda su extensión al abdomen, por la piel. Sin cojinetes digitales. Sin incisivos en la mandíbula superior 3



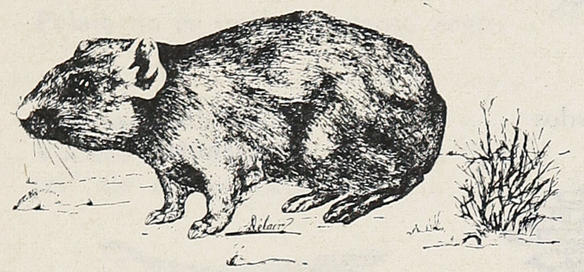
2a	Cara de color obscuro grisáceo. Sin penacho de pelos blancos en el pecho	*Lama guanicoe* **"Guanaco"**
2b	Cara de color claro, amarillenta. Penacho de largos pelos blancos en el pecho	*Vicugna vicugna* **"Vicuña"**

3a	Pelaje café-grisáceo. Talla de más o menos 1 metro	*Hippocamelus bisulcus* **"Huemul"**
3b	Pelaje pardo rojizo. Talla no superior a 40 cm.	*Pudu pudu* **"Pudú"**

ROEDORES

MAMIFEROS EN CUYA DENTICION FALTAN LOS CANINOS. INCISIVOS MUY DESARROLLADOS DISPUESTOS UNO A CADA LADO, EN MANDIBULA INFERIOR Y MAXILAR SUPERIOR.

1a Sin cola 2



1b Con cola 3

2a Con un espacio desnudo entre las ramas de la mandíbula inferior .... *Galea musteloides* **"Cuy cordillerano"**

2b Sin espacio desnudo en la piel entre las ramas mandibulares .... *Microcavia australis* **"Cuy chico de la pampa"**

3a Larga cola, provista de pelos largos que se implantan en "bandera" en toda la extensión de su superficie dorsal 4



3b Cola sin "bandera" de largos pelos en su cara dorsal 5

4a Mano con cuatro dedos .... *Lagidium viscacia* **"Vizcacha"**



4b Mano con cinco dedos .... *Chinchilla chinchilla* **"Chinchilla"**



5a Con membranas natatorias entre los dedos de los pies .... *Myopotamus coypus* **"Coipo"**





5b Sin membrana natatoria entre los dedos de los pies 6

6a Pelaje de color negro azabache .... *Spalacopus cyanus* **"Cururo"**

6b Pelaje no es uniformemente negro . 7

7a Vórtice caudal provisto de un "pincel" de cerdas negras 8

7b Vértice caudal sin "pincel" de cerdas negras 10

8a Pecho y vientre blanco puro ...... *Octodontomys gliroides* **"Soco"**

8b Pecho y vientre amarillentos 9

9a "Pincel" caudal fuertemente desarrollado. Pelaje dorsal de color café-amarillento .... *Octodon degus* **"Degú común"**

9b "Pincel" caudal ralo y corto. Pelaje dorsal grisáceo .... *Octodon bridgesi*
"Degú de los matorrales"

10a Planta de los pies cubiertas de finas granulaciones 11

10b Planta de los pies con cojines bien desarrollados, sin granulaciones ... 12

11a Cola larga, alcanza dos tercios de la longitud de cabeza y cuerpo. Pelaje café-grisáceo .... *Abrocoma bennetti*
"Ratón chinchilla"

11b Cola corta, no alcanza la mitad de la longitud de cabeza y cuerpo. Pelaje gris .... *Abrocoma cinerea*
"Ratón chinchilla de la Puna"

12a Incisivos con un pronunciado surco frontal 13



12b Incisivos sin surco frontal 16

13a Cola más larga que la longitud de cabeza y cuerpo .... *Irenomys tarsalis* **"Laucha arbórea"**

13b Cola más corta que cabeza y cuerpo 14

14a Longitud total más de 200 mm. Cola más de 80 mm. 15

14b Longitud total menor de 180 mm. Cola, menos de 60 mm. .... *Phyllotis (Auliscomys) sublimis* **"Lauchón de la Puna"**

15a Primer y quinto dedo del pie de igual tamaño, cortos, no alcanzan la base de los dedos 2, 3 y 4 .... *Reithrodon physodes* **"Ratón conejo"**

15b Primer dedo del pie corto. Quinto dedo largo, alcanza la primera falange del cuarto dedo ...... *Euneomys chinchilloides* **"Rata sedosa"**

16a Pelaje de los muslos llamativamente blanco y negro .... *Chinchillula sahamae* **"Chinchillón"**

16b Pelaje de los muslos no es llamatimente blanco y negro 17

17a Un cojinete cubierto de pelos en la planta de los pies 18

17b Sin cojinete peludo en la planta de los pies 19

18a Habita la Alta Puna en el Norte de Chile .... *Eligmodontia puerulus*
"Laucha sedosa del Altiplano"

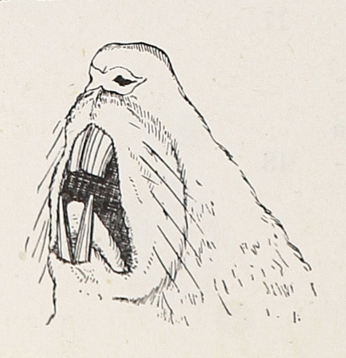
18b Habita la pampa patagónica en el Sur de Chile .... *Eligmodontia elegans*
"Laucha sedosa de Patagonia"

19a Garras de las manos muy largas, sobrepasan la longitud de los dedos. Cola corta, no sobrepasa 1/3 de la longitud total 20

19b Garras de las manos cortas, no sobrepasan en longitud a los dedos .. 26

20a Longitud total superior a 210 mm. Con cerdas muy duras implantadas en la base de los dedos del pie. Incisivos anchos 21

20b Longitud total inferior a 200 mm. Sin cerdas duras en los dedos de los pies. Incisivos estrechos 25



21a Pabellones auriculares muy pequeños, apenas rebasan el pelaje. Molares en forma de semiluna 22

21b Pabellones auriculares bien desarrollados.
Molares en forma de 8 .... *Aconaemys fuscus* **"Tunduco"**

22a Cabeza mucho más obscura que el resto del pelaje .... *Ctenomys opimus* **"Tuco-tuco de la Puna"**

22b Cabeza no pronunciadamente más obscura que el resto del pelaje 23

23a Pelaje de tonos eminentemente amarillos. En provincias de Tarapacá y Antofagasta .... *Ctenomys fulvus* **"Tuco-tuco de la Pampa del Tamarugal"**

23b Pelaje de tonos grises o café. En Centro y Sur de Chile 24

24a Fontanela parieto-frontal del cráneo abierta. Entre 35 y 40º lat. Sur .... *Ctenomys maulinus* **"Tuco-tuco del Maule"**

24b Sin fontanela parieto-frontal. Habita al Sur del grado 40 S. .... *Ctenomys magellanicus*
"Tuco-tuco de Magallanes"

25a Pelaje ventral mucho más claro que el dorsal. Longitud total superior a 165 mm. .... *Notiomys megalonyx*
"Ratón topo del matorral"

25b Pelaje ventral obscuro, similar al dorsal. Longitud total inferior a 160 mm. .... *Notiomys valdivianus*
"Ratón topo de la selva"

26a Pabellones auriculares grandes, mayor a 20 mm. 27

26b Pabellones auriculares pequeños, inferior a 20 mm. 32



27a Mechón de largos pelos amarillentos por delante de cada pabellón auricular .... *Phyllotis (Auliscomys) boliviensis*
"Laucha orejuda boliviana"

27b Sin un mechón de largos pelos amarillos por delante del pabellón auricular 28

28a Dientes molariformes con 3 corridas de tubérculos. Cola cubierta por grandes escamas y escasos pelos .. *Rattus rattus*
"Rata de las casas"

28b Dientes molariformes con dos corridas de tubérculos
Cola con escamas reducidas y denso pelaje 29

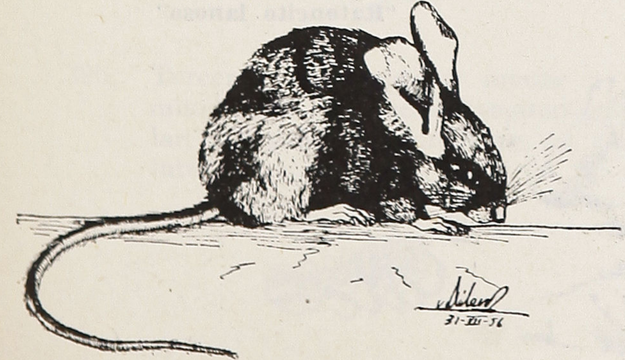
29a Tarso menor de 25 mm. 30

29b Tarso más largo de 25 mm. 31

30a Cola más larga que cabeza y cuerpo *Phyllotis osgoodi*
"Orejudo de la Puna"

30b Cola más corta que cabeza y cuerpo *Phyllotis darwini rupestris*
"Lauchón orejudo del desierto"

31a Pelaje relativamente firme. Habitante del matorral chileno .... *Phyllotis darwini*
"Lauchón orejudo"



31b Pelaje muy largo y sedoso. Habitante de la Alta Puna de Tarapacá *Phyllotis arenarius*
"Lauchón de arenales"

32a Cola considerablemente más larga que cabeza y cuerpo .... *Oryzomys longicaudatus*
"Lauchita de los espinos"

32b Cola aproximadamente de la longitud de cabeza y cuerpo, o más corta 33

33a Entre el dorso, café, y el vientre, blanco, se interpone una franja de color anaranjado vivo .... *Hesperomys lepidus*
"Laucha andina"

33b Sin franja de color anaranjado vivo entre dorso y vientre 34

34a Cara ventral blanca 35

34b Cara ventral no es blanca 36

35a Con visos brunos en la zona media del pelaje dorsal .... *Abrothrix longipilis*
"Ratoncito lanoso"

35b Pelaje grisáceo. Sin pelos café en la zona media del dorso .... *Akodon berlepschii* **"Laucha andina de vientre blanco'**

36a Dientes molariformes con 3 corridas de tubérculos. Cubierta de pelos en la cola, muy rala (Véase figura en página 115) 37

36b Dientes molariformes con dos corridas de tubérculos. Cola densamente cubierta de pelos (Véase figura en página 115) 38

37a Tamaño superior a 250 mm. .... *Rattus norwegicus* **"Rata de las acequias"**

37b Tamaño inferior a 200 mm. .... *Mus musculus* **"Laucha doméstica"**

38a Tamaño de cuerpo y cabeza superior a 115 mm. 39

38b Tamaño de cuerpo y cabeza inferior a 105 mm. 40

39a Tercer molar superior mayor que la mitad del largo del segundo molar, con un profundo surco en su cara interna .... *Phyllotis micropus* **"Lauchón de pie chico"**

39b Tercer molar superior menor a la mitad de la longitud del segundo molar, sin surco profundo en su cara interna .... *Abrothrix longipilis* **"Ratoncito lanoso"**

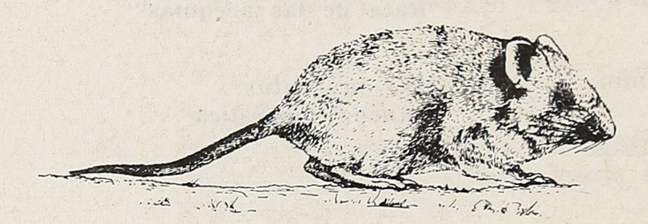


40a Color uniforme, café claro (buff), en dorso y vientre. Cola no superior a 65 mm. de largo .... *Akodon andinus*
"Laucha andina"

40b Coloración no es uniforme, café claro en dorso y vientre 41

41a A los lados de la nariz pelos ocres. Pies con su borde interno ocre .... *Akodon xanthorhinus*
"Ratón de hocico amarillo"

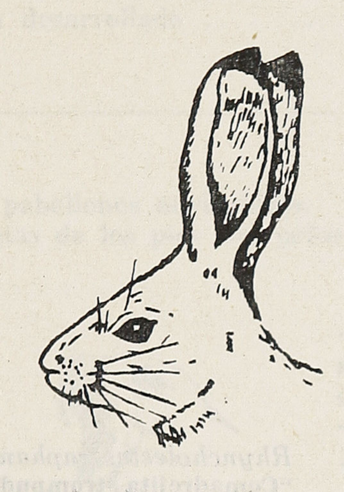
41b Lados de nariz sin pelos ocres contrastados. Cara interna de los pies sin pelos ocres .... *Akodon olivaceus*
"Ratoncito oliváceo"



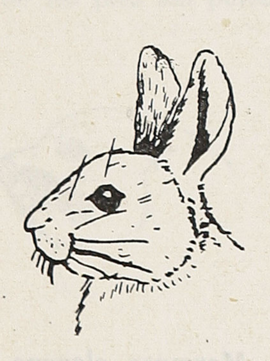
LAGOMORFOS

MAMIFEROS EN CUYA DENTICION FALTAN LOS CANINOS. CUATRO INCISIVOS EN EL MAXILAR SUPERIOR, DISPUESTOS POR PARES, UNO DETRAS DEL OTRO.

1a Pie de más de 105 mm. de largo Pabellón auricular más de 90 mm. de largo, sobrepasa la longitud de la cabeza, con mancha negra en el vértice .... *Lepus europaeus* **"Liebre"**



1b Pie menos de 105 mm. de largo. Pabellón auricular menor de 90 mm. de largo, no sobrepasa longitud de la cabeza, sin mancha negra en su vértice .... *Oryctolagus cuniculus* **"Conejo"**



MARSUPIALES

PEQUEÑOS MAMIFEROS, CON CANINOS Y 4 O 5 INCISIVOS, A CADA LADO, EN SU MANDIBULA SUPERIOR.

1a Con el primer dedo del pie oponible. Cola prehensil. Incisivos inferiores medios, similares a los laterales. Color ventral mucho más claro que dorsal 2



1b El primer dedo del pie no es oponible. Cola no prehensil. Incisivos inferiores medios muy largos y de posición horizontal. Color ventral similar al dorsal .... *Rhyncholestes raphanurus* **"Comadrejita trompuda"**



2a Orejas grandes. Cola con zonas desnudas en su cara inferior. Un espacio se interpone entre los incisivos superiores medianos y los laterales .... *Marmosa elegans* **"Yaca"**

2b Orejas pequeñas, densamente cubiertas de pelos. Cola peluda, un pequeño espacio desnudo en la vecindad de su vértice. Todos los incisivos superiores contiguos .... *Dromiciops australis* **"Monito del Monte"**

CARNIVOROS

MAMIFEROS CON PIES PROVISTOS DE GARRAS, QUE PUEDEN ESTAR MUY REDUCIDAS. CANINOS ESTAN SIEMPRE PRESENTES. NO MAS DE TRES INCISIVOS, A CADA LADO, EN EL MAXILAR SUPERIOR.

1a Miembros con forma de aletas. Cola reducida (Véase figura en la página siguiente) 2

1b Miembros no en aletas. Cola desarrollada 9

2a Sin pabellones auriculares. Plantas de los pies con pelos 3



2b Con pabellones auriculares. Planta de los pies sin pelos 7



3a Cuatro incisivos superiores y cuatro incisivos inferiores 4

3b Cuatro incisivos superiores y dos inferiores .... *Macrorhinus leoninus* **"Elefante de mar"**

4a	Molares con 3 ó más cúspides largas. Cuello bien definido, que no sobrepasa en grosor a la cabeza	5
4b	Molares con no más de dos cúspides cortas. Cuello muy corto, más grueso que la cabeza	6
5a	Hocico alargado y estrecho. Cuerpo esbelto grácil. Cuello largo, más angosto que la cabeza	*Hydrurga leptonyx* **"Leopardo de mar"**
5b	Hocico corto y ancho. Cuerpo fusiforme. Cuello corto, del mismo grosor que la cabeza	*Lobodon carcinophaga* **"Foca cangrejera"**
6a	Dentadura fuerte. Cuerpo más ancho al medio	*Leptonychotes weddelli* **"Foca de Weddel"**
6b	Dentadura débil. Cuerpo en forma de saco	*Ommatophoca rossi* **"Foca de Ross"**
7a	Piel con una felpa muy suave, bajo la capa de pelos lisos. Machos sin melena	8

7b Piel con una sola clase de pelos, sin felpa suave.
Machos con melena .... *Otaria jubata*
"Lobo de un pelo"

8a Hocico corto y ancho. Paladar anterior plano. Huesos nasales cortos y anchos .... *Arctocephalus australis*
"Lobo de dos pelos, común"

8b Hocico largo y estrecho. Paladar anterior marcadamente cóncavo. Huesos nasales largos y estrechos .... *Arctophoca philippii*
"Lobo de dos pelos, de Juan Fernández"

9a Pie con cinco dedos 10

9b Pie con cuatro dedos 17

10a Membrana interdigital natatoria en manos y pies 11

10b Sin membrana interdigital natatoria en manos y pies 12

11a Cara ventral considerablemente más clara que la dorsal. Borde superior del rinario rectilíneo .... *Lutra provocax*
"Huillín"

11b Cara ventral escasamente más pálida que la dorsal. Borde superior del rinario con dos concavidades ... *Lutra felina*
"Chungungo"

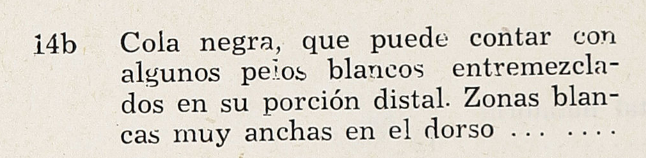
12a Cola con pelos muy largos. Pelaje corporal también largo 13

12b Cola con pelos cortos. Pelaje corporal breve 16

13a Los pelos obscuros del pelaje son negros azabache 14

13b Los pelos obscuros del pelaje son de color café .... *Conepatus humboldti* **"Chingue de Magallanes"**

14a Por lo menos el cuarto terminal de la cola blanco. 2 franjas blancas estrechas en el dorso .... *Conepatus chinga* **"Chingue común"**



14b Cola negra, que puede contar con algunos pelos blancos entremezclados en su porción distal. Zonas blancas muy anchas en el dorso ... . *Conepatus rex* **"Chingue del altiplano"**



15a	Palmas y plantas peladas. Cabeza y cuerpo más de 400 mm., 34 dientes	*Grison (Grisonella) cuja* **"Quique"**
15b	Palmas y plantas con su sector posterior peludo. Cabeza y cuerpo menos de 330 mm., 28 dientes	*Lyncodon patagonicus* **"Huroncito de Magallanes"**
16a	Hocico corto y ancho, Garras retráctiles. No más de 32 dientes (Félidos)	17
16b	Hocico largo y estrecho. Garras no retráctiles. 42 dientes (Cánidos) ..	21
17a	Gran talla, con longitud total de alrededor de 2 metros. Pelaje de color uniforme, sin manchas	*Felis concolor puma* **"Puma"**
17b	Tamaño mediano. Longitud total inferior a 1.50 mtr. Pelaje con manchas o rayas	18
18a	Con bandas rojizas o pardas oblicuas sobre los costados	*Lynchailurus pajeros* **"Gato pajero"**
18b	Sin bandas oblicuas. Con manchas ..	19

19a Gato grande con más de un metro de longitud total. Manchas muy obscuras y franjas transversales sobre fondo ceniciento .... *Felis (Oreailurus) jacobita* **"Aleopardo"**

19b Gatos medianos con longitud total inferior a un metro. Piel con manchas redondas o elípticas 20

20a Color de fondo del pelaje gris ceniciento, con manchas irregulares alargadas, negras .... *Oncifelis geoffroyi* **"Gato montés"**

20b Color de fondo del pelaje café, con gran número de manchas redondas negruzcas .... *Felis (Noctifelis) guigna* **"Guiña"**



21a Barbilla negra, fuertemente contrastada. Pelaje grisáceo.
Longitud total inferior a 900 cms. .. *Dusycion griseus* **"Chilla"**

21b Barbilla parda-amarillenta, no fuertemente contrastada. Pelaje pardo-amarillento.
Longitud total superior a 900 cms. *Dusycion culpaeus* **"Culpeo"**

INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS CHILENAS

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Director: Guillermo Mann F.
Casilla 10135 - Santiago de Chile

SE OFRECE Y SE ACEPTA CANJE

Exchange with similar publications is desired.
On désire l'échange avec les publications congéneres.
Wir bitten um Austausch mit aehnlichen Fachzeitschriften.
Si desidera il cambio colle pubblicazioni congeneri.
Deseja-se a permuta com as publicaçóes congéneres.

Prensa Latinoamericana — Root 537 — Santiago

Investigaciones Zoológicas Chilenas

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Inv. Zool. Chilenas | Vol. IV | pp. 129 a 200 | 15.4.1958 | Santiago, Chile

SUMARIO:

* * *

KARL P. SCHMIDT
1890-1957

La inesperada y trágica muerte de K. P. Schmidt en Chicago, el 26 de Septiembre de 1957, quita a la herpetología mundial un especialista muy destacado, crítico agudo y competente en temas de biogeografía, evolución y sistemática moderna, y priva a la ciencia americana de un verdadero animador de los estudios zoológicos, en aquel centro de actividad e interés naturalístico representado internacionalmente por el Chicago Natural History Museum. Muchos ambientes biológicos de Latino-América pierden un amigo sincero y valioso, a la vez por sus dotes personales sobresalientes y por el conocimiento directo y profundo de los problemas del continente, adquirido durante largos años de experiencias y contactos laboriosos.

La larga vida científica de K. P. Schmidt empieza desde 1916, egresando de la Cornell University y ocupando luego el cargo de Assistant Curator en el American Museum of Natural History en New York. En 1922 pasó al Museo de Chicago como Assistant Curator de los Reptiles, luego como Curator, siendo nombrado Jefe de todo el Departamento de Zoología en 1941. En 1955 se retiró como Emeritus, pero siguiendo todavía en su actividad fecunda e inalterada de investigador hasta el momento de su fin, ocurrido en su mismo ambiente de trabajo, por una fatal mordedura de un colubrido opistoglifo, un *Dispholidus* africano, cuyas toxinas no se consideraban hasta entonces como seguramente mortales.

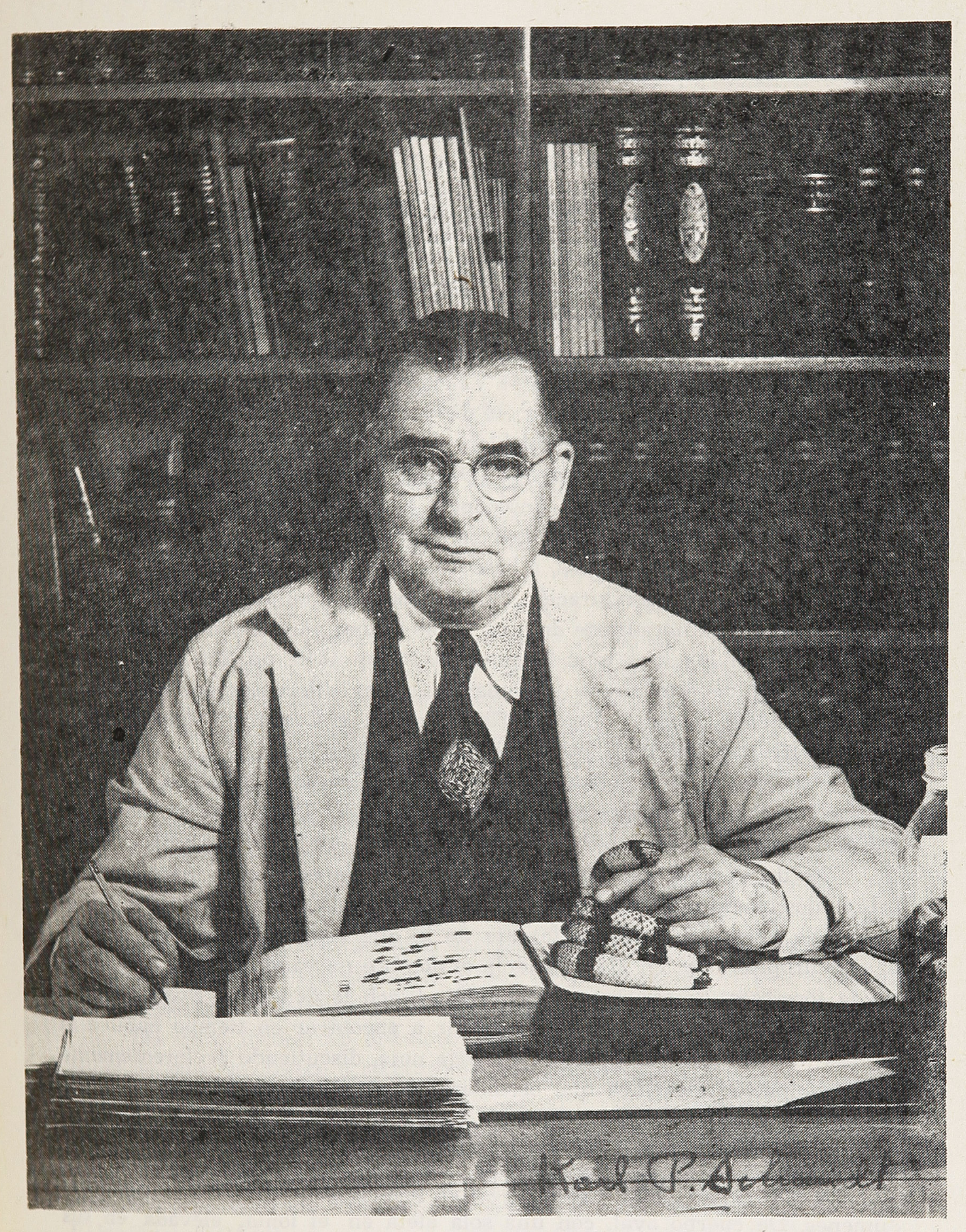
Como organizador y director de su centro, la actividad desarrollada por K. P. Schmidt en Chicago fue notable, decuplicando las colecciones a su cargo, empujando los estudios herpetológicos y zoológicos, y formando un notable "staff" de investigadores y especialistas, que permiten actualmente la continuidad de su obra, y mayormente la desarrollarán en un futuro inmediato.

La producción científica de K. P. Schmidt abarca más de 150 trabajos, contribuciones básicas al conocimiento de las faunas herpetológicas del mundo, particularmente la neotropical, neártica y oriental. Se destacó siempre por su espíritu original y por el carácter personal y dinámico de sus ideas; notable la colaboración a obras de carácter ecológico general como la Ecological Animal Geography, con Hesse y Allee, y en varias contribuciones, la discusión positiva de las teorías de Mattew sobre el origen y distribución de las faunas y sus vías migratorias en tiempos geológicos distintos.

Especialmente importante es la labor de K. P. Schmidt sobre elementos neotropicales, habiéndose dedicado a estudios de Reptiles y Batracios de las regiones andinas Nor-Orientales, de Brasil, etc., pero también habiendo dedicado una atención considerable a los Anfibios tan característicos de las biocenosis chilenas, y siendo probablemente el herpetólogo de Norteamérica de mayor y detallada experiencia en este tema. Su revisión del género *Telmatobius* en la región chilena, por ejemplo, es clásica y representa todavía un elemento bibliográfico básico para quien quiera realizar observaciones sobre este grupo de vertebrados.

La figura moral, humana de K. P. Schmidt está también a la altura de su posición científica, y a juicio de sus más valerosos y fieles colaboradores, supo dejar honda huella en el espíritu, formación y recuerdo de quienes tuvieron la ventaja de trabajar directamente con él. Aun quien no tuvo esta suerte, a través de sus constantes, afectuosos y atentos contactos científicos, puede reconstruir y apreciar calurosamente esta personalidad vivaz, sumamente capaz y sumamente modesta. Era un gran amigo lejano, cuyo consejo y colaboración fueron siempre saludados como un aporte seguro y una orientación crítica inolvidable. K. P. Schmidt fue efectivamente uno de los científicos que más ayudaron indirectamente al Centro de Investigaciones Zoológicas de Santiago de Chile, y esto nunca será borrado de nuestra memoria, en el mismo tiempo que su nombre y sus trabajos que tan a menudo recurren en la consulta y labor de varios entre nosotros, serán también un estímulo para seguir en los estudios de su especialidad con aquel sentido de inteligente responsabilidad, seriedad y escrupulosidad del cual supo darnos tantas veces el ejemplo.

JOSE M. CEI



Atención de la Secc. Fotogr. del Chicago Nat. Hist. Museum

DR. K. P. SCHMIDT
(1890-1957)

LA FAMILIA LEPIDOTIDAE EN CHILE
(Peces)

por

FERNANDO DE BUEN
(Universidad de Chile)

Valenciennes da a conocer en el Reino Animal de Cuvier (1936) un pez procedente de Valparaíso, que debió remitirles Gay, al cual da el nombre vulgar de Castagnole australe y científicamente de *Brama australis*. En la leyenda de la figura 1 de la lámina 44 Valenciennes dice textualmente: "Cette seconde espèce du genre Brama a été dècouverte sur les côtes de Valparaíso du Chili par M. Gay. Assez semblable à celle des mers du Pôle Artique, elle en diffère par le nombre de rayons (D'après nature)".

Seguramente Guichenot desconocía el envío del ejemplar por parte de Gay, lo que le llevó a describirlo nuevamente, con el nombre de *Brama chilensis*. Dá las características, a base de un dibujo, limitadas ante la imposibilidad de ver "la configuración de las piezas operculares y el número de rayos"; el color "enteramente de un moreno vinoso plateado, algo más pálido por bajo", y la longitud total 28 pulgadas (Gay 1848, pp. 218-219).

A base de este único ejemplar escriben diferentes autores, como Günther (1860), Good y Bean (1895), Jordan y Evermann (1896), Reed (1897), Delfin (1899, 1901, 1902) y Fowler (1945, 1951).

Procedente de la misma localidad, de Valparaíso, hay otro ejemplar, desgraciadamente embalsamado, en la colección del Departamento de Pesca y Caza, cuya fotografía aparece en la obra de Mann (1954, p. 233).

Es de esperar que podamos lograr ejemplares frescos, para realizar sobre ellos los estudios necesarios y asegurarnos si la población chilena pertenece a la misma especie o diferente de la que originalmente describió en aguas europeas Ray, en 1713, dándola el nombre no válido de *Brama marina cauda forcipate*. Posteriormente, en 1791, Bloch la denomina *Sparus raii*.

Ante la eventualidad de no volver a encontrar en tiempo hábil a la especie de referencia, le dedicaremos esta nota, discutiendo preferentemente la denominación científica que consideramos debe asignársela.

Familia LEPIDOTIDAE

Son peces de hábitos pelágicos, que pueden profundizar y formar cardúmenes. De cuerpo oval, con una sola aleta en el lomo, elevada en sus comienzos, más adelantada que la anal, de forma semejante. El pedúnculo que sostiene la caudal, amplia y semilunar, es bajo y poco extenso. De largas pectorales y ventrales menudas, bajo de las anteriores, en posición torácica. Cabeza vista lateralmente casi circular, con ojos amplios, boca pequeña, abierta oblicuamente, de maxilar protráctil, con dientes agudos, presentes en el vomer y en los palatinos. Morro obtuso.

En aguas chilenas un solo género conocido hasta la fecha.

LEPIDOTUS Asso, 1801

La especie tipo, *Sparus raii* Bloch, pasó con fecha 1801 al género *Brama* Bloch y Schneider, pero al parecer la denominación había ya sido empleada con anterioridad (Airey 1939). El género *Brama* se debe a Klein, 1775, años antes de que la empleara Schneider al editar la obra de Bloch en 1801.

Parece lo más apropiado el que empleemos el nombre genérico de *Lepidotus,* que Ignacio de Asso dió a conocer al describir el *L. catalonicus* en su "Introducción a la Ichthyologia Oriental de España" (Anales de Ciencias Naturales, tomo IV, núm. 10, pp. 28-52). La transcripción íntegra de la descripción de Asso puede consultarse en F. de Buen (1926, p. 90).

LEPIDOTUS AUSTRALIS (Valenciennes), 1836

Brama australis Valenciennes, en Cuvier 1836, lám. 44, fig. 1 (corta descripción y figura. Valparaíso) — Günther 1860, p. 409 (mención) — Goode y Bean 1895, p. 211 (mención) — Jordan y Evermann 1896, p. 958 (mención).

Brama chilensis Guichenot, en Gay 1848, p. 218 (descripción) — Günther 1860, p. 409 (mención) — Goode y Bean 1895, p. 211 fig. (mención) — Jordan y Evermann 1896, p. 958 (mención), p. 960 (en la sinonimia) — Reed 1897, p. 660 (lista) — Delfin 1901, p. 56 (catálogo) — Delfin 1902, p. 74 (lista).

Brama rayi (no Bloch) Delfin 1899, p. 60 (catálogo).

Lepidotus chilensis Fowler 1945, p. 63 (lista) — Fowler 1951, p. 290 (clave).

Lepidotus rayi (no Bloch) Mann 1954, p. 233 fig. (corta descripción).

Localidades chilenas: Valparaíso.

Viendo la figura publicada por Valenciennes y ante el ejemplar embalsamado de la colección del Departamento de Fomento de Pesca y Caza, parecen existir algunas diferencias con la especie típica de Europa. Se cuentan en la anal 24 radios, en número bien diferente de los 27 precedidos de dos espinas, que los autores mencionan para *L. raii.*

De todas formas no debemos anticipar criterios firmes antes de disponer de material fresco o conservado debidamente.

Resumen

El ejemplar tipo del único representante en Chile de la familia Lepidotidae fue capturado en Valparaíso y enviado a París por Gay. Lo describió Valenciennes (1836) como *Brama australis.* Seguramente, el dibujo del mismo ejemplar sirvió a Guichenot, en Gay (1848) para proponer el nuevo nombre de *Brama chilensis.*

La *Brama australis* debe alojarse en el género *Lepidotus* Asso, 1801 (especie tipo *Lepidotus catalonicus* Asso, 1801 = *Sparus raii* Bloch, 1791), debido a que el nombre de *Brama* Bloch y Schneider, 1801, fué empleado con anterioridad por Klein, 1775.

Summary

The single chilean representative, type specimen, of the family Lepidotidae was captured in Valparaíso and sent to Paris by Gay. It was described by Valenciennes (1836) as Brama australis. Probably the design of the same specimen was used by Guichenot in Gay (1848) to propose the new name Brama chilensis.

Brama australis must be placed in the genus Lepidotus Asso 1801 (type specimen Lepidotus catalonicus Asso, 1801 = Sparus raii Bloch, 1791) because the name Brama Bloch and Schneider, 1801, was used previously by Klein, 1775.

Bibliografia mencionada

AIREY NEAVE, SHEFFIELD

1939. Nomenclator Zoologicus. Vol. II (D-L). 1025 pp.

BUEN, FERNANDO DE

1926. Catálogo ictiológico del Mediterráneo español y de Marruecos. **Result. camp. acuerdos intern.**, núm. 2. Inst. Español Oceanogr. 221 pp.

CUVIER, GEORGES

1836. Le Règne Animal. Les poissons par M. A. Valenciennes. Atlas. 120 láms.

DELFIN, FEDERICO T.

1899. Catálogo de los peces de Chile (continuación). **Rev. Chilena Hist. Nat.** Año III, pp. 57-62.

1901. Ictiolojía Chilena. Catálogo de los peces de Chile. **Rev. Chilena Hist. Nat.** (Tomos III-IV, 1899-1900), 929 pp.

1902. Concordancia de nombres vulgares y científicos de los peces de Chile. **Rev. Chilena Hist. Nat.** Año VI, pp. 71-76.

FOWLER, HENRY W.

1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog. Apartado **Rev. Chilena Hist. Nat.** años XLV-XLVII (1941-1943), 171 pp., figs.

1951. Analysis of the fishes of Chile. **Rev. Chilena Hist. Nat**, años LI-LIII, pp. 263-326, 50 figs.

GAY, CLAUDIO

1848. Historia física y política de Chile. Tomo segundo, pp. 5-372 (Peces, tratados por Guichenot, pp. 137-370).

GOODE GEORGE BROWN y TARLETON H. BEAN

1895. Oceanic Ichthyology. **U. S. Nat. Mus. Spec. Bull:**, pp: XXXV+26+553, figs.

GÜNTHER, ALBERT

1860. Catalogue of the Acanthopterygian Fishes. Vol. II, pp. XXI+548.

JORDAN, DAVID STARR y BARTON WARREN EVERMANN

1896. The fishes of North and Middle America. Part. 1, pp. LX+1240.

MANN F., GUILLERMO

1954. Vida de los peces de aguas chilenas. **Inst. Invest. Veterin.** Santiago de Chile. 342 pp., figs.

REED, EDWYN C.

1897. Catálogo de los peces chilenos. **An. Univers. Chile,** tomo XCVIII, pp. 653-673.

NUEVO GORGOJO DE COSTA RICA DAÑINO AL CAFE

(Col. Curculionoidea, aporte 24)

por

GUILLERMO KUSCHEL, S. V. D.

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile).

El entomólogo Ing. Agr. Luis A. Salas, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, tuvo la gentileza de enviar en consulta unos ejemplares de un curculiónido adelógnato que fue encontrado en San Pedro de Montes de Oca comiendo los bordes de hojas de café. El gorgojo pertenece a la 4ª variedad que menciona Champion dentro de su especie *Steirarhinus nebulosus,* cuyo tipo es del Volcán Chiriquí de Panamá. Un análisis del aparato copulador masculino y de los últimos segmentos abdominales de la hembra de los ejemplares de Chiriquí y de Costa Rica presentes revelan suficientes diferencias como para separarlos en especies distintas.

Steirarhinus nocens n. sp.

Coincide con *S. nebulosus* Champion descrito de Chiriquí, excepto en los puntos anotados a continuación.

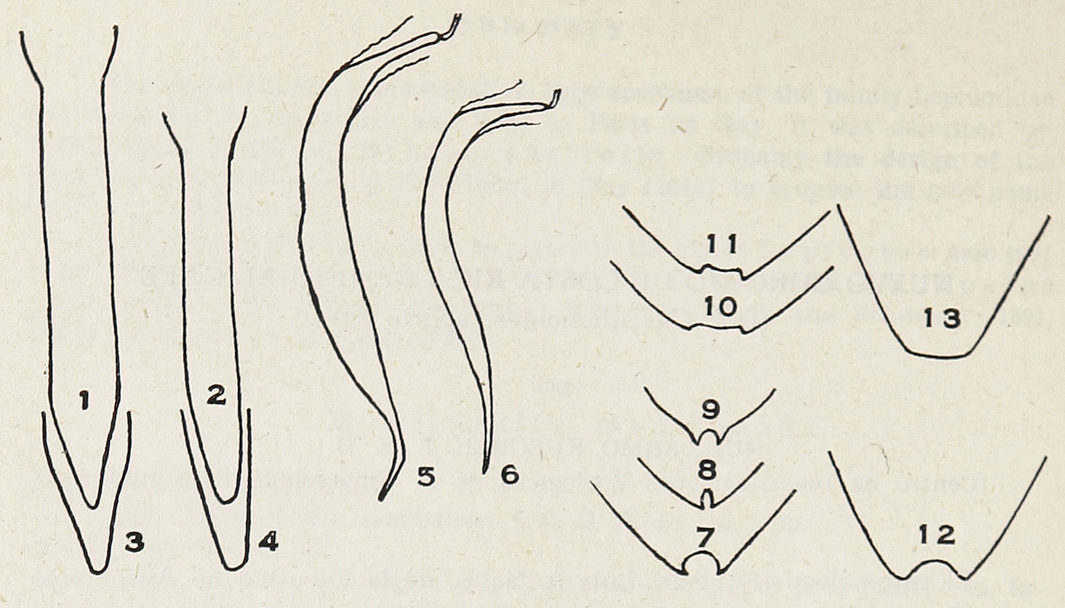
M a c h o : Las estrías 4 a 7 de los élitros con los puntos perfectamente alineados. El lóbulo mediano del edeago con la porción apical fuertemente estrechada hacia la punta y notablemente curvada hacia arriba; los bordes laterales por lo menos desde la mitad basal hasta el poro apical se elevan considerablemente, lo que se nota aun en un engrosamiento nítido visto de perfil (figura 5).

H e m b r a : Las estrías 4 a 7 de los élitros con los puntos bien alineados. 5º ventrito angosto o más o menos anchamente hendido y con breve impresión sulciforme en el ápice. 7º y 8º tergito escotado en el ápice.

Long. 4.5 - 6.9 mm. Lat. 1.85 - 3.0 mm.

COSTA RICA: San José, San Pedro de Montes de Oca, 12 ejemplares del 5-5-1957, E. Echandi leg.; San José, San Isidro, 4 ej., E. Reimoser leg.; Carpintera, 11 ej., E. Reimoser leg.; La Caja, 4 ej., E. Reimoser leg. Bebedero, 1 ej., E. Reimoser leg.; sin localidad precisa, 3 ej.

NICARAGUA: sin procedencia precisa, 1 ej.



Figs. 1-13

Steirarhinus nocens n. sp.: 1, 2, 5, 7, 8, 9, 12; S. nebulosus Champion: 3, 4, 6, 10, 11, 13; 1-2. Lóbulo mediano del edeago, vista dorsal; 3-4. Porción apical del mismo con mayor aumento; 5-6. Vista lateral derecha del lóbulo mediano; 7-11. Apice del 5º ventrito de las hembras, los dos primeros de S. Pedro de Montes de Oca; 12-13. Apice del 7º tergito de las hembras, con mayor aumento.

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en el Museo de Viena, Londres, Berlín y Estocolmo.

Localidad del tipo: San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

Observaciones.— Las figuras que ilustran los detalles anatómicos diferenciales son más expresivas que la misma descripción. Otro carácter bien patente, particularmente en las hembras, es la presencia de estrías supranumerarias en los élitros, sobre todo en las estrías 4 a 7, de *S. nebulosus* Champion, que faltan en la nueva especie. Para mayor seguridad de reconocimiento de la especie de Champion he escrito a Sir Guy A. K. Marshall, llamando la atención hacia los caracteres esenciales. Su respuesta contiene varias notas de interés, por lo que me permito reproducir las líneas que se refieren al presente caso. "In reply to your letter of the 1st August your examples of *Steirarhinus nebulosus* Chmp. from Chiriqui agree with the typical specimens from that locality. Var. A from Panama are also the same. Var. D from Costa Rica has the striae quite regular and an apical excision on ventrite 5. Var. B, also from Costa Rica (perhaps another species) has a somewhat different colour pattern, regular striae, and no excision on ventrite 5." (14.8-1957). La incisión o escotadura del 5º ventrito en *S. nocens* es bastante variable. Dentro de la variedad d (delta) dice Champion que la coloración oscura se reduce a menudo a unos pocos puntos y menciona entre paréntesis el nombre "4-*punctatus,* Chevr. in litt.". Como no es necesario respetar este nombre, fuera de que es bastante inapropiado, he propuesto uno nuevo.

Resumen

Se describe una especie nueva de *Steirarhinus* que hace daño a las plantaciones de café en Costa Rica. La especie se conocía con anterioridad como variedad de *S. nebulosus* Champion.

Summary

A new species, injurious to the coffee plants of Steirarhinus from Costa Rica is described. The species was previously known as a variety of S. nebulosus Champion.

METODO PARA ESTABILIZAR Y HACER REPRODUCIBLES LAS MEDIDAS DE CONSUMO DE OXIGENO EN ANIMALES DE PEQUEÑA TALLA

por

VIRGINIA SPRINGMULLER y JUAN CONCHA

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Introducción

Desde los comienzos de la fisiología ha interesado determinar el consumo de oxígeno del animal in "toto" o el consumo de tejidos para tener un índice del metabolismo oxidativo que representa la energía que se está liberando en un lapso determinado.

En el animal total, esta energía o el consumo de oxígeno representa la suma de los consumos parciales correspondientes a los diferentes órganos y tejidos. El consumo de oxígeno, por lo tanto, será diferente según que el animal se encuentre en reposo o en actividad, y durante esta última variará, según su grado y el tipo de órgano o tejido que esté en función.

En general, el tejido que más importancia tiene a este respecto es el muscular, ya que la fracción que representa en un organismo es grande (50% de peso corporal Starling y Evans, 1952) y su consumo de oxígeno por gramo es considerable (300 a 3.000 µl/h/g. Best y Taylor, 1939; Starling y Evans, 1952). La fracción que le corresponde en el metabolismo basal es también importante (Günther, 1944; Field, Balding y Martin, 1939).

Para poder obtener mediciones reproducibles y comparar resultados de consumo de oxígeno en animales de diferentes especies, es necesario llevar a los ejemplares en estudio a condiciones de metabolismo mínimo, tales como temperatura óptima, obscuridad, relajación muscular completa, etc. Los valores obtenidos en estas condiciones constituyen el consumo basal que se puede expresar en microlitros de oxígeno por hora y por gramo de peso del animal (µl/h/g).

No siempre es fácil obtener la inmovilidad completa del animal y, por lo tanto, en algunos, los movimientos serán más frecuentes que en otros y los consumos de oxígeno aumentarán su dispersión, dificultando, de esta manera, la pesquisa de pequeñas variaciones metabólicas en las investigaciones de tipo hormonal o farmacológico. A este respecto, Bishop, 1952, dice: "Aunque existen diferencias metabólicas, no es fácil detectarlas en animales pequeños, debido a la dificultad de establecer condiciones standard o basales".

En el caso particular del trabajo en sapos, se aprecia discrepancia en los valores dados por diferentes autores (Günther y Micco, 1954; Zeuthen, 1947; Blank, 1934; Liang, 1934; Kayser, 1944 y 1951) trabajando en condi-

ciones parecidas. Estas diferencias podrían corresponder a variaciones reales, siempre que se tratara de especies diferentes, pero no se explica cuando los ejemplares son de una misma población y de la misma especie. En este último caso, las diferencias se deberían, exclusivamente, a que en un grupo se midió animales en plena quietud y en el otro, los animales realizaron movimientos que el investigador no captó y que alteraron el consumo de oxígeno.

En el presente trabajo se realizaron mediciones de oxígeno en las siguientes condiciones:

a.—Condiciones corrientes de reposo.
b.—Inmovilidad absoluta.
c.—Animales curarizados.
d.—Animales del grupo *a* tratados con 2-4 dinitrofenol (D.N.P)
e.—Sapos curarizados tratados con D.N.P.

Material y Método

Se dispuso de 25 ejemplares de *Bufo spinulosus* de la región de Casablanca, Provincia de Santiago.

En estos animales se practicaron, en total, 123 mediciones de metabolismo. En reposo absoluto se efectuaron 40 mediciones; en condiciones corrientes de reposo, 39 mediciones; en animales curarizados, 20; en sapos curarizados inyectados con 2-4 dinitrofenol, 12, y en animales en condiciones corrientes de reposo e inyectados con D.N.P., 12.

En la curarización de estos animales se empleó cloruro de D-tubocurarina en dosis de 300 μg por 100 g. de peso (*).

El 2-4 dinitrofenol se inyectó en los sapos en dosis de 1 mg por 100 g de peso corporal (**). Tanto la solución de D-tubocurarina como la de D.N.P. fueron inyectadas en el saco linfático sub-lingual. Cuando la cantidad a inyectar tenía un volumen superior a 2 c.c. se prefirió la vía intraperitoneal.

Las mediciones de consumo de oxígeno se realizaron en cámaras preparadas "ad hoc" a partir de cámaras secadoras de 15 cm. de diámetro y 17 cm. de alto con un volumen de 600 c.c. (Vargas y Concha, 1957: fig. 1).

Una vez colocados los animales y cerradas las cámaras, éstas se mantuvieron bajo agua a la temperatura ambiente (t.m. = 12,8° C), durante 30 minutos, antes de comenzar las mediciones.

El metabolismo se midió durante 30 minutos mediante la jeringa de 2 c.c. adosada a la cámara, controlando el consumo cada 2 minutos. Para los efectos de la corrección del volumen gaseoso desaparecido en el interior de la cámara, se midió la temperatura del baño y la presión barométrica. El consumo de oxígeno se expresó en microlitros de O_2 por gramo y por hora (μl/g/h).

(*) Agradecemos el obsequio de muestras de esta substancia al Instituto Bioquímico "Beta".
(**) Agradecemos al Dr. J. Cabello, del Instituto de Química Fisiológica, el obsequio de esta substancia.

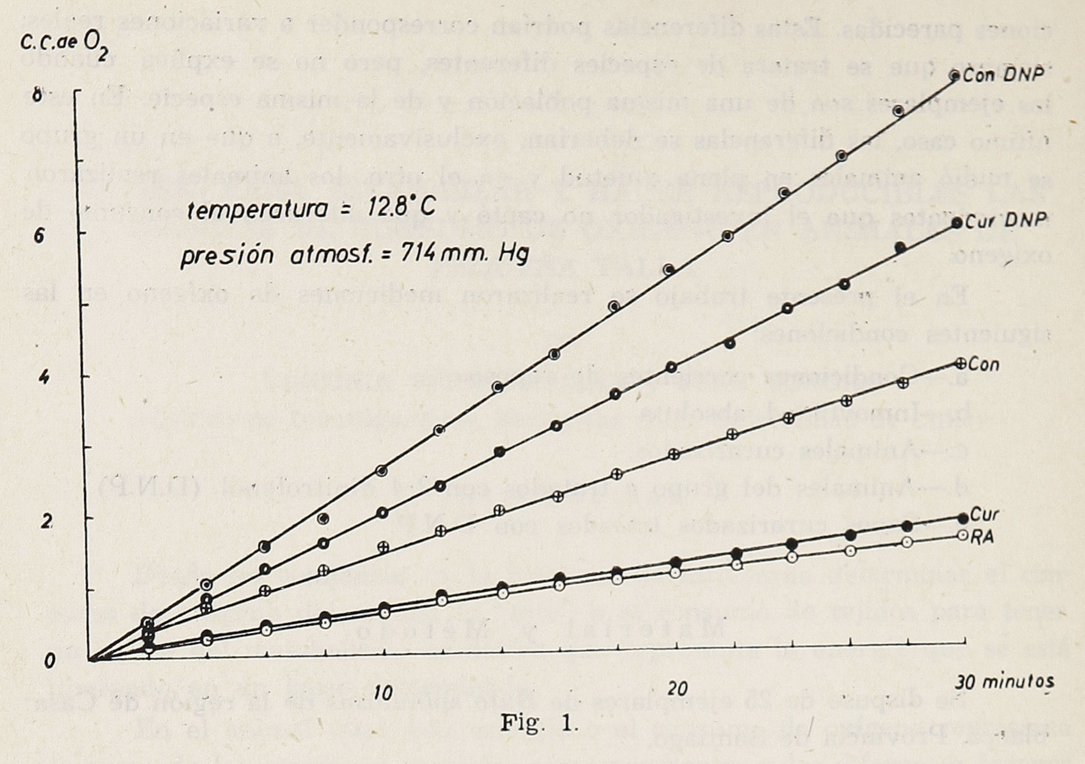


Fig. 1.

Consumo de oxígeno de B u f o s p i n u l o s u s en diferentes condiciones:

Con: condiciones basales corrientes (grupo control)
R. A.: animales en absoluta inmovilidad (reposo absoluto)
Cur: animales del grupo Con. tratados con cloruro de d-tubocurarina.
Cur DNP: sapos curarizados tratados con 2-4 dinitrofenol.
Con DNP: grupo control (Con) tratado con 2-4 dinitrofenol.

R e s u l t a d o s e x p e r i m e n t a l e s

En el gráfico de la figura 1 (ordenada: c.c. de oxígeno consumidos; abcisa: tiempo en minutos) se observa, claramente, la gran diferencia que existe entre las mediciones de metabolismo respiratorio de los animales en condiciones corrientes de reposo (controles, Con.) y las mediciones correspondientes a los animales en reposo absoluto (R. A.). En el mismo gráfico se ve, también, que en los animales que han sido inyectados con cloruro de D-tubocurarina, el consumo de oxígeno baja, permaneciendo a la altura del consumo de los animales en reposo absoluto.

Al inyectar 2-4 dinitrofenol (Con. + D.N.P.), en las dosis ya señaladas, se observa una elevación del consumo de oxígeno con respecto a los controles (Con). Esta alza metabólica es de la misma magnitud que la observada en animales que han sido previamente curarizados (Cur. + D.N.P.).

En la figura 2 están representados los consumos de oxígeno de animales:

a.—en condiciones corrientes de reposo

b.—después de ser inyectados con cloruro de D-tubocurarina.

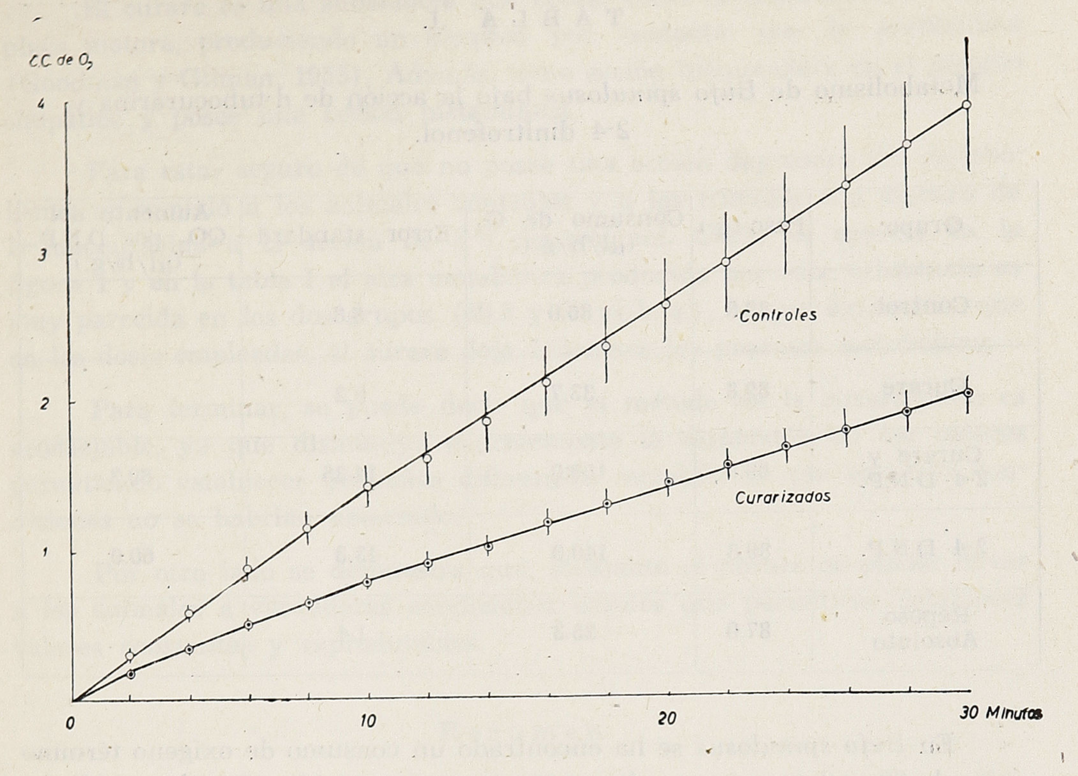


Fig. 2.

Consumo de oxígeno en Bufo spinulosus en condiciones corrientes de reposo (controles) y después de ser tratados con cloruro de d-tubocurarina. Las líneas verticales a ambos lados de las rectas del consumo de oxígeno equivalen a dos errores standard.

En los dos casos se han colocado a ambos lados del término medio, dos errores standard para representar la dispersión de cada grupo.

En la tabla I están anotados los valores del metabolismo de diferentes grupos expresados en microlitros por hora y por gramo de peso corporal.

Discusión

Al observar los valores de la tabla I, podemos apreciar la pequeña dispersión que presentan los consumos de oxígeno de los animales que han permanecido en reposo absoluto. Estos valores son parecidos a los obtenidos tratando los animales controles (grupo de animales tomados al azar y colocados en condiciones corrientes de reposo) con curare. Esto nos está demostrando que, a pesar de tener condiciones de reposo, los animales siempre ejecutan movimientos, perceptibles e imperceptibles que están modificando el consumo de oxígeno.

El consumo de oxígeno de un grupo de animales tomados al azar, de alrededor de 90 g. de peso (controles) es de 80 µl/h/g. Este valor, fuera de ser más del doble del consumo de los animales en reposo absoluto, tiene un error standard grande.

TABLA I.

Metabolismo de *Bufo spinulosus* bajo la acción de d-tubocurarina y 2-4 dinitrofenol.

Grupo	Peso (g.)	Consumo de O_2 (µl/h/g.)	Error standard	Aumento del QO_2 por D.N.P. (µl/h/g.)
Control	89.8	80.0	8.8	
Curare	89.8	33.7	2.2	
Curare y 2-4 D.N.P.	89.8	103.0	14.35	69.3
2-4 D.N.P.	89.8	140.0	13.3	60.0
Reposo Absoluto	87.0	25.3	1.4	

En *Bufo spinulosus* se ha encontrado un consumo de oxígeno término medio de 89 µl/h/g. con una dispersión bastante notable (Günther y Micco, 1954; figura 6).

Blank, 1934, trabajando en *Rana fusca y Rana temporaria* encontró un término medio de 85,3 µl/h/g. para un peso de 88 g.

De acuerdo a la ecuación para metabolismo en batracios dada por Günther y Micco ($Q\ O_2 = 208 \cdot P^{-0,32}$) se debía esperar un valor de 49 µl por hora y por gramo para animales de 90 g. de peso. Esta cifra viene a ser casi la mitad del valor dado anteriormente.

Liang, 1934, encontró un valor de 45,5 µl/h/g. en *Bufo marinus* de 135 g. de peso corporal.

Kayser, 1944 y 1951, encontró en *Rana temporaria* un valor de 45 µl/h/g., pero para un peso de 40 g.

Esta diversidad de valores se puede deber a que son especies diferentes y, por tal motivo, pueden presentar variaciones funcionales o estructurales que repercutan sobre el metabolismo. Aún, tratándose de animales de la misma especie, pueden tener variaciones metabólicas como es el caso de los *Bufo arenarum,* traídos por el Dr. J. M. Cei. Estos animales que pertenecían a poblaciones de Mendoza y Córdoba, fueron estudiados en este laboratorio. El grupo de Mendoza presentó un consumo de oxígeno más alto (73 µl/h/g.), estadísticamente diferente del de Córdoba (40 µl/h/g.). En este caso había, también, diferencias de comportamiento. Los de Mendoza presentaban un reflejo de inmovilidad con flexión muscular de las cuatro extremidades. Es muy probable que, en este caso, el diferente comportamiento de la musculatura flexora haya establecido diferencias metabólicas en animales de la misma especie. Estas diferencias deberían haber desaparecido al curarizar los *Bufo,* experiencia que no se realizó por la prematura muerte de los animales.

El curare es una substancia que actúa, como es sabido, a nivel de la placa motora, produciendo un bloqueo por competir con la acetilcolina (Goodman y Gilman, 1955). Además, tiene acción bloqueadora en el ganglio simpático y posee una acción histamínica.

Para estar seguro de que no posee una acción depresora del metabolismo, se sometió a los animales controles y a los tratados con cloruro de D-tubocurarina a la acción de 2-4 dinitrofenol. Como se aprecia en la figura 1 y en la tabla I el alza metabólica producida por esta substancia es muy parecida en los dos grupos (69,3 y 60 μl/h/g.), lo que demuestra que en las dosis empleadas, el curare deja indemnes los procesos metabólicos.

Para terminar, se puede decir que el método de la curarización es aconsejable, ya que disminuye enormemente la dispersión de los valores permitiendo establecer pequeñas diferencias metabólicas que en otras condiciones no se habrían detectado.

Por otro lado se demuestra que, mediante el curare se puede llevar a los animales a verdaderas condiciones basales que permitirán establecer valores constantes y reproducibles.

Resumen

Se presenta un método para estabilizar los valores de consumo de de oxígeno en sapos, que lleva a los animales a verdaderas condiciones basales.

El procedimiento consiste en curarizar a los animales con cloruro de D-tubocurarina en dosis de 300 μg. por 100 g. de peso corporal (inyección en saco linfático sub-lingual).

En animales controles (sapos en condiciones corrientes de reposo) se obtiene un consumo de oxígeno de 80 μl/h/g., con un error standard de 8,8 μl/h/g. En animales en reposo absoluto (seleccionados por su inmovilidad durante las mediciones) se llega a un valor de 25,3 ± 1,4 μl/h/g. Los del grupo control bajan su metabolismo a 33,7 ± 2,3 μl/h/g., al ser curarizados.

Se demuestra que el curare no ha producido inhibición metabólica, ya que el 2-4 dinitrofenol en dosis de 1 mg. por 100 g. de peso, eleva el metabolismo de los animales curarizados en 69,3 μl/h/g. Esta alza metabólica es parecida a la que produce el D.N.P. sobre los controles, 60 μl/h/g.

Summary

A method for stabilizing the oxygen consumption values in frogs is presented.

For attaining basal conditions, the animals were inyected with D-tubocurarine hydrochloride, in doses of 300 μg. per 100 g. body weight.

In the group of control animals, the oxygen consumption was 80 ± 8,8 μl/h/g. The group of animals in absolute rest (animals caracterized by absolute inmobility attained a value of 25,3 ± 1,4 μl/h/g.

When the control animals was curarized, the values decreased to 33,7 ± 2,2 μl/h/g.

D-tubocurarine hydrochloride did not inhibit oxygen consumption because 2-4 dinitrophenol (1 mg. per 100 g. body weight) enhanced the metabolic rate of curarized animals in 69,3 μl/h/g. This higher metabolic rate is similar with that produced in the control group, 60 μl/h/g., by the same doses of D.N.P.

Zusammenfassung

Man führt nachstehend eine Methode an, um Frösche (Bufo spinulosus) bei ihrem geringsten Stoffwechsel zu erhalten, und so vergleichbare Werte zu erzielen.

Zu diesem Zweck wurde den Tieren eine Lösung von D-tubocurarin, (300 μg. pro 100 p. des Körpergewichtes) in den sublingualen Lymphsack injiziert.

Bei ruhenden Versuchstieren registriert man einen Sauerstoffverbrauch von 80 μl/h/g. mit einer Standart Desviation von 8,8 μl/h/g. Bei den Tieren in vollkommener Ruhestellung (ausgesucht nach der Unbeweglichkeit während des Versuchs) kommt man auf einen Wert von 25,3 ± 1,4 μl/h/g., während bei den beobachteten Tieren mit Curareinjektion der Sauerstoffverbrauch nach der Injektion auf 33,7 ± 2,2 μl/h/g. sank.

Es wurde bewiesen, dass Curare nicht den Sauerstoffverbrauch herabsetzt, da 2-4 dinitrofenol, 1 mg. pro 100 g. Körpergewicht, den Sauerstoffverbrauch wiederum um 69,3 μl/h/g. ansteigen lässt. Diese Steigerung ähnelt der, die das D.N.P. bei den Versuchstieren hervorruft, 60 μl/h/g.

Bibliografía

BEST C. H. and N. B. TAYLOR
1939. The Physiological Basis of Medical Practice p. 256. The Williams and Wilkins Co. Baltimore.

BISHOP, D. W.
1952. "Respiration and Metabolism" en Comparative Animal Physiology, C. L. Prosser, editor, p. 235 y 236. W. B. Saunders Company Philadelphia and London,

BLANK, H.
1934. Tiergrösse im Stoffwechsel, **Pflüger's Arch. f.d. ges Physiol**, 234 : 310, cit. por Günther y Micco.

FIELD, J. BELDING, H. S., A. W. MARTIN
1939. **J. Cell. and Comp. Physiol**, 14 : 143 cit, en "Peso del cuerpo y metabolismo", Günther, 1944.

GOODMAN, L. S. and A. GILMAN
1955. The Pharmacological Basis of Therapeutics, p. 596. The MacMillan Company, New York.

GUNTHER, B.
1944. Peso del cuerpo y metabolismo. **Bol. Soc. Biol, Concepción** (Chile), 18 : 45.

GUNTHER, B. y E. MICCO
1954. Metabolismo de algunos anfibios en función del peso corporal. **Bol. Soc. Biol. Concepción** (Chile) 29 : 57.

KAYSER, CH.
1944. La regle de van't Hoff - Arrhenius et la calorification des vertebres superieurs non homeothermes. **C. R. Soc. Phys, Biol**, 18 : 1, cit, por Günther y Micco.

KAYSER, CH.
1951. La loi des surfaces. **Revue Scientifique** 89 : 267.

STARLING, E. H. and C. L. EVANS.
1952. Principios de Fisiología Humana, p. 586.
VARGAS, F. y J. CONCHA
1957. Fisiología de las glándulas adrenales en el Teleósteo Sicyases sanguineus. **Inv. Zool. Chilenas** 3 : 88.
ZEUTHEN, E.
1947. **C. R. Trav. Lab. Carlsberg**, Ser, Chim, 26 : 17, Cit; por Prosser C. L. en "Comparative Animal Physiology", p. 229.
LIANG, CH. M.
1934. Gaswechseluntersuchungen an Kaltblütern. **Pflüger's Arch. f.d. ges, Physiol.** 234 : 302.
STARLING, E. H. and C. L. EVANS.
1952. Principios de Fisiología Humana p. 116, Aguilar, S.A. Ediciones, Madrid.

ICTIOLOGIA: LA FAMILIA ICTALURIDAE NUEVA PARA LA FAUNA ACLIMATADA DE CHILE Y ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS SILUROIDEI INDIGENAS.

por

FERNANDO DE BUEN
(Universidad de Chile)

El señor Julio Morales San Martín tuvo la amabilidad de entregarnos un bagre procedente, según afirmó, y estaba en lo cierto, de los Estados Unidos. Pudimos ver, con el Prof. Nibaldo Bahamonde el ejemplar vivo, que merced a su grande resistencia a la sequedad y a la asfixia, pudo ser trasladado al Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile y mantenerlo en vivo hasta su fijación.

Nos aseguró el señor Morales que la especie existe en la laguna Lo Prado, en el estero del Membrillo (Laguna Pudahuel) y en el estero Angostura. La exploración de esas aguas será interesante para reconocer los resultados de la aclimatación de este bagre exótico sobre las especies indígenas.

El nuevo habitante de la fauna dulceacuícola chilena lo identificamos con el *Ictalurus melas,* hasta poco tiempo hace alojado en el género *Ameiurus,* añadiendo una nueva familia Ictaluridae a las indígenas del suborden Siluroidei o Nematognathi: Ariidae?, Diplomystidae, Pygidiidae y Loricariidae?, de los cuales trataremos someramente al terminar esta nota.

Familia ICTALURIDAE

Sinónima de Ameiuridae, se aloja en el orden Cypriniformes, que posee aparato de Weber asentado en las primeras vértebras modificadas, estableciendo conexiones con la vejiga natatoria. Pertenece al suborden Siluroidei o Nematognathi, con representantes chilenos dotados de barbillas, cuerpo desnudo de escamas y con las primeras vértebras anquilosadas. De existir en Chile la familia Loricariidae, habría formas cubiertas de placas óseas.

Ictaluridae es neártica, con especies extendidas por las aguas dulces de Canadá y Estados Unidos, que invaden el Norte, Centro y Este de México, con *I. meridionalis* avanzado hacia el Sur, apartándose en "islote faunístico" (F. de Buen, 1947) en las cuencas de los ríos Otopa y Usumacinta, extendidas hasta Guatemala.

Son fáciles de identificar estos bagres exóticos por las numerosas barbillas que poseen en la parte anterior de la cabeza, dos pares en la mandíbula inferior, uno a cada lado de la mandíbula superior y otro par a nivel de los orificios nasales posteriores.

Género *ICTALURUS* Rafinesque, 1820.

Para distinguir este género de los Nematognathi chilenos es suficiente apelar al carácter señalado para la familia, en cuanto al número de barbillas implantadas cerca de la boca y en el morro, que suman ocho en total, pero debemos emplear otras características de intentar separarlo de otras formas neárticas.

Tienen ojos, distinguiéndose por ello de las especies ciegas de cuerpo depigmentado (ejemplo: géneros *Trogloglanis* y *Satan*). En el premaxilar la banda dentaria se trunca a los lados, no se prolonga lateralmente como en *Istlarius*, con dos subespecies mexicanas, una de ellas *I. balsanus occidentalis* De Buen, y en *Pilodictis*. La segunda dorsal adiposa, relativamente pequeña, es libre, no está unida al borde membranoso que prolonga la parte alta de la caudal, como en *Noturus y Schilbeodes*.

ICTALURUS MELAS (Rafinesque), 1820.
(figura 1)

Son sinónimos: *Silurus xantocephalus* Rafinesque, 1820; *Pimelodus puyos* De Kay, 1842; *Pimelodus confinis* Girard, 1859; *Amiurus obesus* Gill, 1862; *Amiurus cragini* Gilbert, 1884.

Vista lateralmente la cabeza es triangular, elevándose la nuca hasta iniciarse la primera dorsal; el vientre es abultado y el cuerpo alto, disminuyendo suavemente su altura hacia atrás. De la longitud estándar, la mayor altura del cuerpo, que se mide a nivel de la nuca, es el 21.7%, en el origen de la anal el 18%, y sobre el pedúnculo caudal el 10%. De observar el animal por encima, la cabeza roma anteriormente, es amplia, adelgazando rápidamente hasta la caudal. De la longitud estándar es la anchura, en la cabeza el 22.8%, sobre el origen de las ventrales el 16%, y en el pedúnculo caudal el 5.7%.

Medida desde el extremo del morro hasta el borde más alto de la abertura branquial, la cabeza es el 28.5% de la longitud estándar, teniendo en el borde de las piezas operculares amplia membrana branquióstega. Sus labios son gruesos y el superior se prolonga, a cada lado, por una barbilla ancha, rápidamente adelgazada, que mide el 82% de la cabeza, y extendida llega hasta algo más atrás del origen de las pectorales. Ojos menudos, con diámetro horizontal el 12.7%, distanciándose del morro el 40% y siendo el espacio postorbitario el 49%, todos ellos comparados con la longitud de la cabeza. Es amplio el espacio interorbitario, de extensión igual al postorbitario, o sea el 49% de la cabeza. Se distancian entre sí los orificios nasales, teniendo los posteriores una barbilla cada uno, con longitud igual al 30% de la cabeza. Las barbillas implantadas en el mentón, en número de dos pares, no tienen la misma longitud, las externas son el 38% y las internas el 22.7%, ambas de la cabeza.

A la nuca realzada, con un surco medio longitudinal y bien marcado el término dorsal de la cabeza, sigue la primera dorsal de base muy corta, iniciándola una espina de poca longitud seguida por seis radios más largos, el de mayor longitud 49% de la cabeza. Se distancian ampliamente las



Fig. 1. *Ictalurus melas* (Rafinesque). Ejemplar de aguas chilenas, a mitad de su tamaño.

dorsales, la segunda adiposa de largo borde superior, con saliente hacia atrás redondeado, interponiéndose entre ella y la aleta caudal el pedúnculo. Las pectorales cortas poseen una espina anterior ancha, triangular, con tres salientes ganchudos en el borde posterior, a la que siguen ocho radios, el más largo 51% de la cabeza. En las ventrales se cuentan ocho radios, el de mayor longitud 45.5% de la cabeza.

Las ventrales extendidas cubren el orificio anal, pero su extremidad no llega a tocar la base del primer radio de la anal y su origen queda algo retrasado con respecto a la vertical iniciada al pie del último radio de la primera dorsal. En la aleta anal se cuentan 19 radios y su base mide tanto como el 74.5% de la cabeza.

Es corto el pedúnculo caudal, señalando bien una pequeña depresión al término de la longitud estándar. La caudal apenas lobulada, mide en sus radios medios el 53% de la cabeza.

En vivo el color del animal es pardo obscuro en el lomo, tendiendo hacia los lados a amarillo oliváceo, y sobre el vientre y toda la garganta plateado sucio. En los flancos hay sinuosidades en forma de manchas irregulares que avanzan hacia el vientre, dejando espacios oliváceos entre ellas. Las barbillas de la mandíbula superior son muy obscuras, también las cuatro salientes del mentón, pero en éstas con la base blanca. Todas las aletas son obscuras y el iris de color plateado.

Con las características consideradas se define claramente a *Ictalurus melas* al compararlo con otras especies alojadas en el mismo género. En primer lugar es importante el número de radios existentes en la aleta anal, pero es de tener también en cuenta la forma de la caudal y el color de las barbillas. Acaso la especie más próxima sea el *Ictalurus nebulosus,* pero es de ver en ésta el borde posterior de la espina pectoral, con destacadas aserraduras, el color no uniforme de la aleta anal, en ocasiones cubierto de manchas, y el tono blanquecino de los adultos, no oliváceo como se observa en la especie introducida en la fauna dulceacuícola de Chile. Hay otro bagre, *Ictalurus dugesi,* de aguas dulces, de México, habitante del lago de Pátzcuaro y ríos próximos, con ciertas semejanzas con la especie de que tratamos,

especialmente en el número de radios de la anal y en la espina existente al comenzar las pectorales, aunque otras características lo diferencian claramente.

Si intentamos profundizar en la identificación del bagre aclimatado, llegaremos a la subespecie típica, al *Ictalurus melas melas,* vulgarmente en su país de origen "Northern black bullhead", pero no debe olvidarse que la otra subespecie, el *Ictalurus melas catulus* se enlaza inseparablemente y hay formas entre ellos con características cambiantes hacia los dos sentidos subespecíficos.

De pretender la separación de esta nueva forma de la fauna chilena aclimatada con las especies indígenas, podemos apelar a los siguientes caracteres:

1. Numerosas placas cubren el cuerpo y la cabeza (Loricariidae) .... **Ancistrus erinaceus?**
— Cuerpo y cabeza desnudos de placas y escamas 2

2. Con una primera dorsal en posición anterior, con su origen más avanzado que el comienzo de las ventrales, dotada de radios e iniciada por fuerte espina, y una segunda dorsal adiposa, claramente separada de la caudal 3
— Con una primera dorsal en posición atrasada, con su origen a nivel del comienzo de las ventrales o más atrás, dotada de radios e iniciada por modesta espina. Sin segunda dorsal adiposa (Pygidiidae) 5

3. Con ocho barbillas, un par en el área nasal, otro par saliente a los lados de la mandíbula superior y dos pares sobre el mentón (Ictaluridae) .... **Ictalurus melas.**
— Con menos de ocho barbillas 4

4. Una sola barbilla gruesa a cada lado de la mandíbula superior. No las tienen ni en el mentón ni en el área nasal (Diplomystidae) .... **Diplomyste chilensis.**
— Con barbillas delgadas y largas a cada lado de la mandíbula superior. Barbillas en el mentón, sin ellas en la parte superior del morro. Especies marinas que entran en las aguas dulces (Ariidae) .... **Netuma barbus?**

5. En el opérculo hay una zona espinosa. Con dos parejas de barbillas en la mandíbula superior y otra pareja en el área nasal (Pygidiini)
— Con opérculo liso sin zonas espinosas. Tres parejas de barbillas, una en el área nasal, otra a los lados de la mandíbula superior y la tercera en el mentón (Nematogenyini).

Nos referiremos solamente a las especies indígenas, reuniendo el mayor número posible de referencias de los autores, dentro de las lógicas limitaciones a falta de algunas obras de consulta.

Familia DIPLOMYSTIDAE

Dentro del suborden Siluroidei o Nematognathi esta familia se separa en superfamilia Diplomystoidae de las restantes, alojadas en la superfamilia Siluroidae.

De cuerpo desnudo, sin placas, con boca terminal, ligeramente ínfera,

con gruesos labios terminados lateralmente por una barbilla; ni en el dorso del morro ni en el mentón poseen barbillas. Tienen dos dorsales, la anterior con radios y en posición avanzada, colocándose delante del origen de las ventrales, la posterior adiposa, separada de la caudal, con margen posterior libre. Los orificios nasales de cada lado están próximos entre sí. Aun juntas las membranas branquióstegas no se unen en el istmo.

En sus características anatómicas podemos encontrar diferencias distintivas, entre ellas, la presencia de una vejiga natatoria bien desarrollada, la modesta longitud del intestino, el opérculo bien desarrollado, el proceso occipital no enlazando por intermedio de un puente óseo con la base de la aleta dorsal, los maxilares dotados de dientes y salientes a los lados, etc.

DIPLOMYSTE Dumeril

DIPLOMYSTE CHILENSIS (Molina).

Arius papillosus Valenciennes, en Cuvier y Valenciennes 1840, p. 118, lám. 431 (descripción morfológica y anatómica) — Guichenot, en Gay 1848, p. 305 (descripción) — Guichenot, en Gay 1854, Ictiología, lám. 5 bis, fig. 1. — Philippi 1866, p. 710 (descripción).

Diplomystax papillosus Günther 1864, p. 180 (descripción). — Reed 1897, p. 665 (lista) — Quijada, 1913, p. 77 (lista).

Arius villosus Philippi 1866, p. 712 (descripción) — Delfín 1899, p. 156 (lista).

Arius micropterus Philippi 1866, p. 713 (descripción) — Delfín, 1899, p. 156 (lista).

Arius squalus Philippi 1866, p. 713 (descripción) — Delfín 1899, p. 155 (lista).

Arius synodon Philippi 1866, p. 714 (descripción) — Delfín 1899, p. 156 (lista).

Arius carcharias Philippi 1866, p. 711 (descripción)

Diplomystes papillosus Eigenmann y Eigenmann 1892, p. 26 (lista) — Oliver 1949, p. 55 (mención).

Nematogenis inermis (no Guichenot) (la sinonimia está correcta) Delfín 1899, p. 156, (lista).

Diplomyste papillosus Eigenmann 1909, p. 242, lám. XXXI, figs. 1, 1a, 1b (descripción) — Eigenmann 1910, p. 381 (lista) — Gosline 1945, p. 6 (lista).

Diplomystax micropterus Quijada 1913, p. 78 (lista).

Diplomyste chilensis Eigenmann 1927, p. 13 (mención), p. 21 (mención), p. 36, lám. V y lám. VII, figs. 1 y 1 a (descripción) — Fowler 1945, p. 22, fig. (lista) — Fowler 1951, p. 281 (clave) — Mann 1954, p. 40 (clave), p. 158, fig. (corta descripción).

LOCALIDADES. Chile (Guichenot, en Gay 1848; Philippi 1866; Eigenmann 1910; Quijada 1913) — Ríos de Valparaíso y San Jago (= Santiago) (Valenciennes, en Cuvier y Valenciennes 1840; Günther 1864) — Chile Central (Eigenmann y Eigenmann 1892; Gosline 1945) — Paine,

provincia de Santiago (Philippi 1866; Delfin 1899) — Lautaro, San Xavier, estero Nonguén, lago Riñihue, informándole que llega hasta Valdivia, encontrándose en río Aconcagua (Eigenmann 1927) — El Verjel (Fowler 1945) — Común en el estero Nonguén, río Andalien, en todos los afluentes del río Bío-Bío (Oliver 1949) — Valparaíso a Valdivia (Mann 1954).

Familia ARIIDAE

Excluimos hasta que se compruebe debidamente su existencia en aguas chilenas a *Netuma barbus* (Lacépède), 1803, que menciona Fowler (1945), con el nombre de *Trachysurus barbus* e incluye posteriormente en las claves publicadas por él mismo (1951).

Según Gosline (1945, p. 8) el *Netuma barbus* se extiende desde el Río de la Plata hacia el Norte y de acuerdo con De Buen (1953, p. 175) es la especie del grupo más capturada en proximidades del Mar de Solís (= Río de la Plata), sobre las costas de Argentina y Uruguay, como también en Río Grande do Sul en Brasil.

Aunque durante nuestros viajes por el Norte de Chile no tuvimos ocasión de encontrar representantes de esta familia, no sería raro que existieran, extendiéndose hasta el litoral chileno alguna de las especies pobladoras de aguas peruanas. Hildebrand (1946) incluye en el género *Bagre* a *B. panamensis* y *B. pinnimaculatus*, en *Sciades* a *S. troscheli*, en *Galeichthys* a *G. peruvianus* y *G. jordani*, y en *Arius* a *A. multiradiatus*.

Familia PYGIDIIDAE

Poseen una sola dorsal con radios, colocada a nivel de las ventrales o entre éstas y la anal, les falta la aleta adiposa posterior. La piel no está cubierta de escamas. Las espinas al comenzar la dorsal y las pectorales están poco desarrolladas. Ha quedado reducida la vejiga natatoria a sólo vestigios, estando amparada en una cápsula ósea formada por dependencias de las primeras vértebras coalescentes. La aleta caudal tiene el borde posterior recto, suavemente cóncavo o redondeado.

Subfamilia NEMATOGENYINI

Queda la única dorsal inserta a nivel de las ventrales, las piezas operculares son lisas, no poseen áreas espinosas, tienen barbillas en el morro y en el mentón y en cada pectoral hay una espina.

NEMATOGENYS Girard.

NEMATOGENYS INERMIS (Guichenot)

Trichomycterus inermis Guichenot, en Gay 1848, p. 312 (descripción) — Guichenot, en Gay 1854, Ictiología, lám. 9, fig. 2.

Nematogenys inermis Girard 1856, p. 240, lám. XXXII, figs. 1-3 (descripción) — Günther 1864, p. 272 (descripción) — Philippi

1866, p. 716 (descripción) — Eigenmann y Eigenmann 1892, p. 36 (lista) — Reed 1897, p. 666 (lista) — Delfin 1899, p. 157 (lista) — Eigenmann 1909, p. 246, lám. XXXI, fig. 2, lám. XXXII, fig. 2 (descripción) — Eigenmann 1910, p. 398 (lista) — Quijada 1913, p. 78, lám. XIV (lista) — Eigenmann 1927, p. 13 (mención), p. 21 (mención), p. 38, lám. VI y lám. VII, figs. 2-4 (descripción) — Fowler 1945, p. 24, fig. (lista) — Oliver 1949, p. 55 (mención) — Mann 1950, p. 22 (clave) — Fowler 1951, p. 281 (clave) — Mann 1954, p. 43 (clave), p. 160 fig. (corta descripción).

Nematogenys pallidus Philippi 1866, p. 716 (descripción).

Nematogenys nigricans Philippi 1866, p. 716 (descripción) — Delfin 1899, p. 157 (lista).

Nematogenys inermis Gosline 1945, p. 55 (lista) (errore *Vematogenys*)

LOCALIDADES. Chile (Guichenot, en Gay 1848; Günther 1864; Philippi 1866; Delfin 1899; Quijada 1913; Gosline 1945) — Ríos de Chile (Reed 1897) — Chile central (Eigenmann y Eigenmann 1892; Eigenmann 1910) — Afluente del río Maypo, cerca de Santiago (Girard 1856) — Estero Nonguen, Concepción, Hospital, Lautaro (Eigenmann 1927) — Esteros de poca corriente y, sobre todo, en fondos fangosos, principalmente en las lagunas de la Vega de Talcahuano (Oliver 1949) — De Santiago a Osorno (Mann 1950) — De Valparaíso a Angol (Mann 1954).

Subfamilia PYGIDIINI

Poseen áreas espinosas sobre los interopérculos y, corrientemente, también en los opérculos, la boca terminal o subterminal no tiene forma de ventosa, la caudal con margen libre cortada, ligeramente cóncava o redondeada, cabeza aplanada y barbillas en la región nasal.

PYGIDIUM Meyer.

Aceptan los autores la separación del género *Hatcheria* Eigenmann, que se diferencia de *Pygidium* Meyer por tener más larga la dorsal y el pedúnculo caudal relativamente grueso. Las diferencias no son muy decisivas y es desconcertante que el propio autor del género, que Eigenmann, incluya unas veces en *Hatcheria* y otras en *Pygidium* a las especies chilenas *areolatum* y *maculatum*.

Para no mantener un criterio excesivamente radical aceptaremos *Hatcheria* como simple subgénero.

Subgénero *HATCHERIA* Eigenmann

PYGIDIUM MALDONADOI (Eigenmann)

Hatcheria maldonadoi Eigenmann 1927, p. 14 (mención), p. 21 (mención), p. 39. lám. VIII, fig. 2, a, b (descripción) — Fowler

1945, p. 25 (lista) — Gosline 1945, p. 56 (lista) — Oliver 1949, p. 56 (mención) — Fowler 1951, p. 281 (clave). — Mann 1954, p. 159 (mención).

LOCALIDADES. Río Nonguen, Concepción (tipo y paratipos), Lautaro (Eigenmann 1927) — Centro Sur de Chile (Gosline 1945) — En ríos y esteros de la cordillera de Nahuelbuta, en la región de Santa Juana y estero de Nonguén (Oliver 1949) — Alrededores de Concepción (Mann 1954).

PYGIDIUM BULLOCKI (Fowler)

Hatcheria bullocki Fowler 1945, p. 25, fig. (lista) — Gosline 1945, p. 56 (lista) — Fowler 1951, p. 281 (claves) — Mann 1954, p. 159 (mención).

LOCALIDADES. Angol (localidad tipo), Fowler 1945.

Subgénero *PYGIDIUM* Meyer

PYGIDIUM CHILTONI Eigenmann

Pygidium chiltoni Eigenmann 1927, p. 13 (mención), p. 21 (mención), p. 40, lám. VIII, fig. 1, a, b, lám. XIII, figs. 5-6 (descripción) — Fowler 1945, p. 25 (lista) — Gosline 1945, p. 56 (lista) — Oliver 1949, p. 57 (mención) — Fowler 1951, p. 281 (clave) — Mann 1954, p. 159 (mención).

LOCALIDADES. Estero Nonguen, Concepción, muy abundante; San Xavier. (La localidad tipo es Estero Nonguen y el ejemplar tipo el número 15059 I. U. M., de 168 mm., según lo indica en la figura 1 de la lámina VIII) (Eigenmann 1927) — Estero de Nonguen (se refiere a los ejemplares tipo y paratipos que envió a Eigenmann para la descripción) (Oliver 1949) — Centro del Sur de Chile (Gosline 1945) — Estero Nonquén, San Javier (Mann 1954).

PYGIDIUM MACRAEI (Girard)

Con el nombre de *Trichomycterus macraei* describe Girard (1895) un pequeño bagre procedente de Uspallata, que Fowler (1945, p. 25) incluye indebidamente en la fauna de Chile.

No hay duda de que la especie a que nos referimos fue capturada en Argentina. Su autor Girard escribe (1855, p. 245): "Three specimens of this species were collected by Lieutenant Mac Rae near Uspallata, east side of the cordilleras, at an elevation of about 7,000 feet".

De acuerdo con los conocimientos actuales no debemos considerar a *Pygidium macraei* como perteneciente a la fauna chilena.

PYGIDIUM AREOLATUM (Valenciennes)

Trichomycterus areolatus Valenciennes, en Cuvier y Valenciennes 1846, p. 492 (descripción) — Guichenot, en Gay 1848, p. 309

(descripción) — Günther 1864, p. 274 (descripción) — Philippi 1866, p. 714 (descripción) — Reed 1897, p. 666 (lista) (en parte) — Delfin 1899, p. 158 (lista) — Quijada 1913, p. 78 (lista).

Trichomycterus tigrinus Philippi 1866, p. 715 (descripción).

Trichomycterus marmoratus Philippi 1866, p. 714 (descripción).

Trichomycterus palleus Philippi 1866, p. 715 (descripción).

Pygidium areolatum Eigenmann y Eigenmann 1892, p. 36 (lista) — Eigenmann 1927, p. 13 (mención), p. 21 (mención), p. 40, lám. VIII, fig. 3 (descripción) — Fowler 1945, p. 26, fig. (lista) — Gosline 1945, p. 56 (lista) — Oliver 1949, p. 57 (mención) — Fowler 1951, p. 281 (clave) — Mann 1954, p. 159 (mención).

Pygidium tigrinum Eigenmann y Eigenmann 1892, p. 36 (lista) — Eigenmann 1910, p. 399 (lista).

Pygidium marmoratum Eigenmann y Eigenmann 1892, p. 36 (lista) — Eigenmann 1910, p. 399 (lista).

Pygidium palleum Eigenmann y Eigenmann 1892, p. 36 (lista) — Eigenmann 1910, p. 399 (lista).

Trichomycterus tigrinus Delfin 1899, p. 158 (lista) (errore *Trichomyctems*).

Trichomycterus marmoratus Delfin 1899, p. 158 (lista) (errore *Trichomyctems*).

Hatcheria areolata Eigenmann 1909, p. 251, lám. XXXIV, fig. 2 (descripción) — Eigenmann 1910, p. 399 (lista).

LOCALIDADES. Chile (Philippi 1866; Quijada 1913) — Pequeñas riveras y acequias de Chile (Guichenot, en Gay 1848) — Vertiente Oeste de Chile central (Eigenmann y Eigenmann 1892; Eigenmann 1910) — Sur de Chile (Gosline 1945) — Río de San Jago (= Santiago) (Valenciennes, en Cuvier y Valenciennes 1846) — Choapa, La Calera, El Flor del Maipo, Peñaflor, Hospital, San Javier, Lautaro, Lago Riñihue, Osorno, Puerto Varas, Río Pescado, Ensenada, cascada de Petrohué, Peulla en lago Todos los Santos, Casa Pangue, Abtao (Eigenmann 1927) — El Vergel (Fowler 1945) — Todos los esteros de la cordillera de Nahuelbuta (Oliver 1949) — Valparaíso a Angol (Mann 1954).

PYGIDIUM MACULATUM (*Valenciennes*)

Trichomycterus maculatus Valenciennes, en Cuvier y Valenciennes 1846, p. 493 (descripción) — Guichenot, en Gay 1848, p. 311 (descripción) — Günther 1864, p. 272 (descripción de Valenciennes) — Philippi 1866, p. 714 (descripción) — Reed 1897, p. 666 (lista) (en parte) — Delfin 1899, p. 157 (lista) — Quijada 1913, p. 78 (lista).

Thrichomycterus maculatus Girard 1856, p. 243, lám. XXXIV, figs. 1-3 (descripción).

Pygidium maculatum Eigenmann y Eigenmann 1892, p. 36 (lista) — Eigenmann 1927, p. 21 (mención), p. 41 (mención) — Fowler

1945, p. 27 (lista) — Gosline 1945, p. 56 (lista) — Oliver 1949, p. 57 (mención) — Fowler 1951, p. 282 (clave) — Mann 1954, p. 159 (mención).

Hatcheria maculata Eigenmann 1909, p. 249, lám. XXXIII, figs. 1, 1 a, 1 b (descripción). — Eigenmann 1910, p. 399 (lista).

LOCALIDADES. Chile (Guichenot, en Gay 1848; Quijada 1913) — Santiago (Valenciennes, en Cuvier y Valenciennes 1846; Gosline 1945) — Vertiente Oeste de Chile Central (Eigenmann y Eigenmann 1892; Eigenmann 1910) — Provincia de Santiago (Delfin 1899) — Río Mapocho, cerca de Santiago (Girard 1856) — Fué común y ahora rara en los alrededores de Concepción (Oliver 1949) — Zona central (Mann 1954).

Especie dudosa que Eigenmann (1927) considera como posible sinónima de *Pygidium areolatum*.

PYGIDIUM QUECHORUM Steindachner.

El *Pygidium quechorum* descrito por Steindachner sobre ejemplares del Sur de Perú lo incluye Fowler (1945, p. 28) en la fauna de Chile, pero acertadamente lo elimina más tarde (Fowler 1951, p. 324).

PYGIDIUM RIVULATUS (Valenciennes).

Pygidium rivulatus Mann 1954, p. 159, fig. (mención).

LOCALIDADES. Lagos y ríos de la Alta Puna en Tarapacá (Mann 1954).

Familia LORICARIIDAE.

ANCISTRUS ERINACEUS (Valenciennes)

Valenciennes, en Cuvier y Valenciennes (1840, p. 510) dá a conocer con el nombre de *Hypostomus erinaceus* un ejemplar de tres pulgadas de largo, que fué donado por Schlegel al Gabinete del Rey, procedente de Chile. La especie es mencionada por numerosos autores (Günther, Guichenot, Eigenmann y Eigenmann, Regan, etc.), pero sin añadir ejemplares adicionales al tipo. Guichenot en Gay (1854) dá una figura (Ictiología, lám. 6 bis, fig. 2).

La poca precisión del lugar de captura y las posibilidades de que hubiera error al asignarle la localidad original, así como la falta de nuevos ejemplares que atestigüen, sin dudas, su presencia en las aguas dulces de Chile, nos llevan a suprimirla de la fauna, aunque sin olvidar su existencia en la bibliografía, por si fuera dable su nuevo hallazgo.

Resumen

Con el hallazgo en aguas dulces del Ictalurus melas procedente de la fauna neártica, el autor considera que dentro de los actuales conocimientos los Siluroidei o Nematognathi están representados en Chile por las siguientes especies:

Superfamilia DIPLOMYSTOIDAE.
Familia DIPLOMYSTIDAE.
1. Diplomyste chilensis (Molina)

Superfamilia SILUROIDAE.
Familia ICTALURIDAE (aclimatada)
2. Ictalurus melas (Rafinesque)

Familia PYGIDIIDAE.
Subfamilia NEMATOGENYINI
3. Nematogenys inermis (Guichenot)

Subfamilia PYGIDIINI
4. Pygidium (Hatcheria) maldonadoi (Eigenmann)
5. Pygidium (Hatcheria) bullocki (Fowler)
6. Pygidium (Pygidium) chiltoni Eigenmann
7. Pygidium (Pygidium) areolatum (Valenciennes)
8. Pygidium (Pygidium) maculatum (Valenciennes)
9. Pygidium (Pygidium) rivulatus (Valenciennes)

Summary

Ictalurus melas of the neartic fauna was found for the first time in chilean fresh-water. This fore the Siluroidei or Nematognathi from Chile are represented by the following species:

Superfamilia DIPLOMYSTOIDAE
Familia DIPLOMYSTIDAE
1. Diplomyste chilensis (Molina)

Superfamilia SILUROIDAE
Familia ICTALURIDAE (acclimated)
2. Ictalurus melas (Rafinesque)

Familia PYGIDIIDAE
Subfamilia NEMATOGENYINI
3. Nematogenys inermis (Guichenot)

Subfamilia PYGIDIINI
4. Pygidium (Hatcheria) maldonadoi (Eigenmann)
5. Pygidium (Hatcheria) bullocki (Fowler)
6. Pygidium (Pygidium) chiltoni Eigenmann
7. Pygidium (Pygidium) areolatum (Valenciennes)
8. Pygidium (Pygidium) maculatum (Valenciennes)
9. Pygidium (Pygidium) rivulatus (Valenciennes)

Bibliografía citada

BUEN, FERNANDO DE

1947. Investigaciones sobre ictiología mexicana. II. Repartición geográfica sobre suelo mexicano de las familias de peces típicamente dulceacuícolas. **An. Inst. Biol. Mex.** XVIII, pp. 292-304, 6 mapas.

1953. Las familias de peces de importancia económica. I Centro Latinoamericano Capacit. Pesq. FAO, 311 pp., 256 figs.

CUVIER Y VALENCIENNES

1840. Histoire Naturelle des Poissons, tomo XV, pp. XXXI+540, láms. 421-455.

1846. Histoire Naturelle des Poissons, tomo XVIII, p. XIX+505, láms.

DELFIN, FED. T.

1899. Catálogo de los peces de Chile. **Rev. Chilena Hist. Nat.**, año III, núms. 1-2, pp. 79-85.

EIGENMANN, CARL H.

1909. The fresh water fishes of Patagonia and an examination of the Archiplata-Archhelenis theory. **Reports Princeton Univ. exped. Patagonia,** 1896-1899, vol. III. Zool., part. III, pp. 225-374; planos intercal., láms. XXX-XXXVII.

1910. Catalogue of the fresh-water fishes of tropical and South temperate America. **Reports Princeton Univ. exped. Patagonia, 1896-1899,** vol. III. Zool., part. IV, 375 pp., 1 mapa.

1927. The fresh-water fishes of Chile. **Mem. Nat. Acad. Scien:,** vol, XII, **Memor.** 2, 63 pp., 7 figs, XVI láms.

EIGENMANN, CARL H. Y EIGENMANN, ROSA S.

1892. A catalogue of the fresh-water fishes of South America. **Proceed. U. S. Nat. Mus.,** vol. XIV, pp. 2-81.

FOWLER, HENRY W.

1945, Fishes of Chile. Systematic Catalog. Apartado **Rev. Chilena Hist. Nat.,** años XLV-XLVII (1941-43), 171 pp., figs.

1951. Analysis of the fishes of Chile. **Rev. Chilena Hist. Nat.,** años LI-LIII, pp. 263-326, 50 figs.

GAY, CLAUDIO

1848. Historia física y política de Chile. Zoología, tomo segundo, Peces, pp. 137-370.

1854. Atlas de la Historia Física y Política de Chile, tomo II (Ictiología 17 láms).

GIRARD, CHARLES

1856. Fishes. **U. S. Naval Astron. Exped. South. Hemisph,,** pp, 230-253, láms. XXIX-XXXIII.

GOSLINE, WILLIAM A.

1945. Catálogo dos nematognatos de água-doce da América do Sul e Central. **Bol. Mus. Nac., Rio de Janeiro.** Zoología, núm. 33, 138 pp.

GOTSCHLICH, BERNARDO

1913. Llanquihue i Valdivia. **Bol. Mus. Nac. Santiago de Chile,** tomo VI, núm. 1, pp. 7-626, 44 figs. (Peces pp. 197-204).

GUNTHER, ALBERT

1864. Catalogue of the fishes in the British Museum, vol. V., pp. XXII + 455.

HILDEBRAND, SAMUEL F.

1946. A descriptive catalog of the shore fishes of Perú. **U. S. Nat. Mus. Bull.** 189, XI + 530 pp., 95 figs.

MANN F., GUILLERMO

1950. Peces de Chile. Clave de determinación de las especies importantes. Inst. Invest. Veterin., Santiago de Chile, 44 pp., 89 figs.

1954. Vida de los peces en aguas chilenas. Inst. Invest. Veterin., Santiago de Chile. 342 pp., figs. intercal.

MYERS, GEORGE SPRAGUE

1944. Two extraordinary new blin Nematognath fishes from the Río Negro, representing a new subfamily of Pygidiidae, with a rearreangement of the genera of the family, and illustrations of some previously described genera and species from Venezuela and Brazil. **Proceed. Calif. Acad. Scienc.,** fourth series, vol. XXIII, núm. 40, pp, 591-602, 1 fig., láms. 52-56.

PHILIPPI, R. A.

1866. Bemerkungen über die chilenischen Flussfische. **Monatsb. Ak. Wiss. Berlin.,** pp. 708-717.

QUIJADA B. BERNARDINO

1913. Catálogo ilustrado i descriptivo de la colección de peces chilenos i extranjeros. **Bol. Mus. Nac.** 139 pp., 2 figs, XXV láms.

REED, EDWYN C.

1897. Catálogo de los peces chilenos. **An. Univ. Chile,** tomo XCVIII, pp. 653-673.

SCHNEIDER, CARLOS OLIVER

1949. Catálogo de los peces fluviales de la provincia de Concepción. **Bol. Soc. Biol. Concepción,** tomo XXIV, pp. 51-60.

BIOLOGIA Y DESARROLLO DE *EUPSOPHUS TAENIATUS* GIRARD

por

JOSE M. CEI y LUIS CAPURRO

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

I.—Introducción

La configuración ecológica actual de Chile es el resultado de varios procesos evolutivos más bien recientes, entre los cuales tiene una importancia trascendente el retroceso austral de los bosques lluviosos relegados hoy al Sur del paralelo 36.

Sin embargo, al abrigo de condiciones edáficas locales, de mayor humedad han logrado persistir pequeñas áreas relictas de la selva de antaño con el carácter de situaciones de post-climax.

El bosque de Quintero, situado al Este del Puerto del mismo nombre y en el extremo Sur-este de la cancha de aviación es uno de los pocos relictos florísticos que se han conservado hasta hoy día en la zona central de Chile, rodeado en sus flancos Norte y Este por potreros de abundantes malezas, en el Oeste por terrenos pantanosos en que abunda *Gunnera chilense* y flanqueado, en su costado Sur, por el camino carretero que lo aísla de campos de cultivo vecinos (1).

La existencia de este bosque formado por plantas mesofíticas e hidrofíticas, enclavado en una zona caracterizada por estepas de espino y matorrales xerofíticos, se explica por la existencia de condiciones geológicas y climáticas que crean un clima local que permite la sobrevida de una flora y una fauna extrañas a ella.

Dos acontecimientos geológicos, al parecer, determinaron las actuales condiciones edáficas de la zona. Un solevantamiento del litoral costero relegó a las antiguas dunas tierra adentro, las que, en un segundo término constituyeron una barrera contra la que vino a estrellarse el estero de Quintero en su avance hacia el mar, determinando el que la mayor parte de las aguas se acumulara frente a las zonas de mayor impermeabilidad dando lugar a la formación de zonas pantanosas, proceso que ocurre con mayor intensidad en la zona Oeste donde el terreno permanece gran parte del año bajo el agua. A esto se suma todavía el aporte de las aguas lluvias durante la época invernal.

En el interior del bosque el agua se apoza en las partes bajas del suelo, determinando, en algunos puntos, la formación de verdaderos bofedales. Parece ser que, en el verano, una fuente subterránea regularía el nivel del agua.

---

(1) En las consideraciones y datos ecológicos que se consignan en la presente introducción se ha tenido presente, principalmente, la interesante contribución: Esquema ecológico del bosque de Quintero; Ursula Levi Heins, Invest. Zool. Chilenas, V.I.5, 1951.

Las peculiares condiciones climáticas se deben a la existencia en el Este de una península y de una ancha bahía que protege a la zona de los vientos del Sur y del Oeste, mientras que por el Sur queda expuesta a los vientos provenientes del mar abierto.

La pitra —*Myrceugenia exsucca*— y el canelo —*Drymis winteri*— constituyen las dos especies dominantes de esta biocenosis; en los espacios que ellas dejan crecen principalmente *Equisetum bogotense*, el helecho —*Blechnum chilense*— y la rubiácea — *Relbunium hypocarpium*.

Es posible encontrar también la liana —*Cissus striata*— así como algunas especies de musgos, hepáticas y basidiomicetes.

Algunas de las malezas que crecen a los alrededores, tales como *Azolla foliculoides*, *Lemna* sp., *Oxalis* sp., *Cardamine* sp. suelen inmigrar hasta una profundidad de 30 metros.

El ramaje de *Myrceugenia* y *Drymis* forma un dosel tan tupido que el sol sólo logra penetrar en algunos puntos, de manera que la mayoría del bosque permanece sumido en las sombras (Fig. 1, Lám. I).

Las condiciones climáticas de la zona son bastante favorables: temperaturas relativamente altas, poco variables, oscilando la temperatura media anual entre 11°, 8' y 18° centígrados. Dentro del bosque la temperatura del aire y del suelo se mantienen todavía más constantes, aun en Verano, ya que la transpiración vegetal y la evaporación del agua del suelo contrapesan el aumento de la temperatura ambiente.

La humedad atmosférica es también constante, siendo los meses más lluviosos los comprendidos entre Mayo y Agosto. La cantidad anual de agua caída alcanza a 461,4 mm. y la humedad relativa varía, en el transcurso del año, entre 70 y 80%.

El suelo, que permanece impregnado de agua, es muy pobre en oxígeno; de allí que la oxidación de los restos vegetales y animales y los procesos de putrefacción por la acción de hongos, bacterias anoxibióticas y algunos microorganismos acuáticos se haga en forma incompleta.

El pH de la tierra, en sus primeros centímetros es ligeramente ácido (6,3) acidez que disminuye discretamente con la mayor profundidad. Ya a los 50 cm. se tiene un suelo fangoso, blando, negro, de mal olor y que parece ser una mezcla de carbonato de calcio impuro y turba superficial.

En este microclima caracterizado por su elevada humedad y la obscuridad que en él reina y tan poco apropiado para la vida de animales superiores, vive el anfibio Leptodactilido —*Eupsophus taeniatus* Girard— que durante el día permanece oculto bajo los troncos caídos y las hojas secas de *Myrceugenia* y *Drymis* que tapizan el suelo.

La falta de enemigos naturales permite que abunde en aquellas zonas del bosque donde se dan condiciones adecuadas para su vida: suelo firme y una gruesa capa de hojas que le aseguren un substrato permanentemente húmedo. Su alimentación la constituyen diminutos gusanos y pequeños artrópodos que deambulan entre la hojarasca.

Eupsophus taeniatus es una de las especies más características de la zona de los bosques sureños que se extiende desde Concepción al Sur, zona donde sus ejemplares alcanzan hasta 40 mm. de largo; en cambio, los individuos de mayor tamaño del bosque de Quintero, sólo alcanzan entre 25 y

30 mm. Estas diferencias en el tamaño probablemente representan un carácter adaptativo de la población de Quintero, frente a las condiciones de vida que se dan en este ambiente tan especializado y de relativo aislamiento geográfico.

Al respecto es interesante recordar que los individuos de las poblaciones de *Eupsophus taeniatus* que viven en las quebradas próximas a Zapallar y Olmué, presentan un tamaño intermedio entre los de Quintero y aquellos de la selva valdiviana, de óptimas posibilidades existenciales para la especie.

En ocasión de un viaje de estudio realizado al bosque de Quintero el 28 de Abril del presente año (1957), tuvimos oportunidad de encontrar bajo un tronco caído de *Myrceugenia* y en un ambiente de "mallín", dos puestas o "clusters" de huevos de *Eupsophus taeniatus* formadas por unos 180 a 200 huevos cada una (Fig. 2, lám. I).

Al parecer una de las masas había sido ovopositada dos o tres días antes; en cambio la otra parecería tener tan sólo algunas horas, pues incluso fué posible capturar la hembra que la había originado.

El tronco con los dos "clusters" fué trasladado en el mismo día a nuestro laboratorio con el objeto de estudiar el desarrollo ontogenético de esta especie, tan poco conocida hasta el momento, y analizar, dentro de las posibilidades experimentales, los datos útiles para la reconstrucción de sus características ecológicas.

Nuestras observaciones comprenden, por un lado, una serie de controles, en condiciones constantes de observación, de todos los estadios embrionarios a partir de la fase de gástrula y, por otro lado, una serie de observaciones realizadas en nuestros laboratorios para establecer las preferencias de habitat y alimenticias de la larva en comparación con las condiciones naturales propias de su ciclo ecológico de las cuales no se tiene, hasta la fecha, ningún dato completo.

II.—Datos embriológicos

El desarrollo de los huevos de cada masa o "cluster" (Fig. 3, lám. I) aparentemente no es sincrónico en su totalidad, pues se ha podido encontrar en ellos grupos de embriones en distintos estadios de desarrollo.

En el momento del descubrimiento (28-IV-57) no se reconocieron en las dos masas sino embriones correspondientes en su mayoría al estadio indicado en la foto de la fig. 4, lám. II, tomada 20 horas después (29-IV-57). Pero a los dos días (30-IV-57) se observaban otros grupos de huevos segmentados en el estadio de gástrula tardía (Fig. 6, lám. II) y ubicados en una de las masas mantenidas, desde la captura, en condiciones ambientales uniformes (Temp. 18° - 20° C, HR 90-95%). (*).

Se ha podido seguir así el desarrollo ulterior desde este estadio [gástrula tardía: fase del tapón vitelino, aproximadamente estadio 12 de las tablas de Pollister y Moore para *Rana sylvatica* (1937), o estadio 12 de *Bufo arenarum*, Del Conte y Sirlin (1951)]; faltando entonces los estadios anteriores de los cuales es, por el momento, imposible determinar los tiempos de evolución en condiciones constantes de temperatura.

(*) HR = humedad relativa.

Las observaciones aquí brevemente resumidas, abarcan unos 35 días, es decir, el tiempo en que los embriones alcanzan progresivamente sus etapas organogenéticas fundamentales, y, parecen también seguir viviendo en condiciones aparentemente normales dentro de la cápsula gelatinosa que los rodea hasta la eclosión. Esta puede ocurrir espontáneamente y tanto en ambiente acuoso como en terreno húmedo.

Consideraciones y datos de carácter ecológico sobre este último aspecto de la vida larvaria de *Eupsophus taeniatus* se encontrarán resumidos en la parte siguiente (III) de este trabajo.

Los huevos medían 3 mm. en el momento de iniciarse las observaciones, pero es evidente que el diámetro puede variar dentro de ciertos límites, de acuerdo con la condición de imbibición de la membrana gelatinosa. El embrión que correspondía a la mayoría de los huevos en evolución, y que se representa en la foto de la Fig. 4, alcanzaba una longitud de 7-8 mm. y podría referirse por su aspecto aproximadamente al estadio 21 de *Bufo arenarum* (Cfr. Serie tipo de Sirlin y Del Conte, 1951).

Lo representa con fuerte aumento el dibujo de la fig. 5, lám. II. Un estadio semejante será alcanzado por los otros embriones, controlados desde el estadio del tapón vitelino, aproximadamente después de cinco días. Esta comprobación permite, pues, considerar a los embriones ya observados en el momento del hallazgo de las masas de huevos, y representados en las figs. 3-4, como embriones de 6 días, aproximadamente.

Los embriones cuya evolución se siguió desde el tapón vitelino (fig. 6, lám. II) a temperatura de 18° - 20° C, permiten establecer la siguiente serie de estadios, en orden de evolución y de tiempo, a partir de las 13 horas del día 30-IV-57.

A las 17 (es decir 4 horas después) se observa la fase terminal de la gastrulación, seguida en breve tiempo por la formación del surco neural y de los pliegues medulares, estadio verificado el día siguiente (I-V-57) a las 9 (es decir después de 20 horas). Este estadio puede homologarse al estadio entre 14 y 15 de *Bufo arenarum* (según la serie tipo anteriormente citada).

A este estadio sigue, en el mismo día, el de rotación (a las 13, es decir, 24 horas después del comienzo de estas observaciones), encontrándose los embriones con brote caudal (cfr. est. 17 *Bufo arenarum*) ya a las 20 horas, es decir, 31 horas después, siempre a partir del estadio del tapón vitelino. (fig. 7, lám. II).

El día siguiente (2-V-57) a las 8, se observa la respuesta muscular, con formación de las fosas nasales (homologable al est. 18 de *B. arenarum*: op. cit.) Este estadio es más lento y su control morfológico se extiende a lo largo de todo el día (fig. 8, lám. II) hasta la comprobación del movimiento ciliar (3-V-57, a las 8) y sucesivamente del latido cardíaco (3-V-57). Esta fase (que corresponde al est. 19 en *B. arenarum*) aparece alcanzada entonces a los 4 días de desarrollo, a partir del estadio de gástrula, y en las condiciones referidas de temperatura.

El estadio siguiente comprende la formación del órgano de la vista y el comienzo de la circulación branquial y se alcanza el 4-V-57, por la tarde, a los 5 días de observación y correspondiendo al est. 20 de la serie de *B. arenarum*.

La circulación branquial es bien visible en la mañana del 5-V-57 (después de 5½ - 6 días de observación), pero los esbozos de las branquias externas, formación, que no adquiere especial expansión en *Eupsophus taeniatus,* ya se hacían reconocibles desde la aparición de la respuesta muscular (3-V-57).

En esta misma fase de la circulación branquial se verifica la abertura de la boca (todavía sin movimiento), correspondiendo así el embrión a los del est. 21 de *B. arenarum* (larvas de 6½ días, pero ya eclosionadas). La foto y dibujos de las figs. 4-5 ilustran este instante del desarrollo ontogenético.

Desde este punto las etapas de la evolución ontogenética se hacen siempre más lentas y siempre más difícilmente homologables con los estadios de las series tipos conocidas, realizadas todas en especies de vida larval enteramente acuática y sin fenómenos adaptativos como los que presente *E. taeniatus* del bosque relicto de Quintero.

El estadio alcanzado el día 6-V-57 se relaciona con el anterior adquiriendo el embrión progresivamente una expansión siempre mayor de la aleta caudal, que prácticamente lo envuelve (fig. 9, lám. II) y presentando ya esbozados en su boca los característicos labios que servirán más adelante como elemento taxonómico para su reconocimiento. También los órganos adhesivos ubicados ventral y posteriormente a la boca, se presentan bien desarrollados en esta etapa morfológica. Los pliegues operculares hacen, además, rápida aparición (est. 23, *Bufo arenarum?*), seguidos el día 7-V-57 por la visualización y multiplicación de guanóforos en el sistema pigmentario y por la evidencia de los movimientos bucales.

El día 8-V-57 la expansión de la lámina caudal es máxima (fig. 10, lám. III). Se observan movimientos de los ojos, ya completamente formados, se nota una incipiente reducción de los órganos adhesivos post-bucales y una mejor reacción del embrión (o larva) en sus respuestas musculares a un estímulo. Hacen aparición, en algunos casos, en la región dorsal y ventral de la lámina caudal, depósitos opacos blanquecinos, posiblemente catabolitos insolubles; interpretación que es la más probable a pesar de que faltan todavía pruebas experimentales metabólicas para confirmarla.

Una estructura que ya se empieza a notar en este estadio, siendo de notable interés comparativo en el estudio del desarrollo de *Eupsophus* es la aparición de asas o circunvoluciones intestinales que se pueden observar en la región abultada y opaca de la masa vitelina, ahora en progresiva reducción. En base a control histológico es posible afirmar que hay reabsorción de deutoplasma por las células endodérmicas que revisten el tubo intestinal neoformado. Esta reabsorción, que probablemente es rápida, y el pronto crecimiento del nuevo epitelio endodérmico, explicaría, entonces, la aparición y aumento de las circunvoluciones intestinales del embrión, ya en este estadio, en condiciones morfológicas y funcionales análogas a las descritas por Gardner Lynn en *Eleutherodactylus guentheri* de Brasil (1946).

El día 9-V-57, la observación a breves intervalos de estos embriones no da datos morfológicos externos de mayor relieve; sin embargo, ya se reconoce en la boca larvaria, en adelantado proceso de cornificación, la fórmula completa de las estrías superiores e inferiores de dientes queratinosos

(figs. 10-14, lám. III) que servirán luego para su identificación en el habitat natural.

Las circunvoluciones intestinales se hacen siempre más evidentes y distintas, progresando la organogénesis (que será estudiada en un trabajo aparte) y acentuándose la involución de los órganos adhesivos, que evidentemente se presentan como una estructura vestigial en un desarrollo tan especializado.

Los movimientos del embrión se hacen cada vez más enérgicos, aunque esta etapa morfológica persiste en los días sucesivos, entre el 10-V-57 y el 21-V-57.

La expansión del árbol circulatorio caudal, ya identificado desde el estadio alcanzado el 5-V-57, es particularmente llamativa en los últimos días de este período, confirmando también en esta especie chilena la gran importancia de aquellas estructuras como órgano respiratorio accesorio (compensación adaptativa : cfr. *Eleutherodactylus,* Lutz, 1948). Al mismo tiempo hay aumento de los depósitos blanquecinos dispuestos dorsal y ventralmente al eje caudal, depósitos que fueron considerados anteriormente, como probable excretos sólidos en esta fase de la actividad metabólica de la larva. Depósitos sólidos, con aspectos de floculaciones, se observan también en el líquido intracapsular que rodea al embrión en este período y, probablemente, tienen significado análogo.

Desde el día 22-V-57 se verifican eclosiones aisladas de larvas, ya de un largo de unos 5 mm. por reducción de la cola, que salen de la cápsula gelatinosa y permanecen por varios días en el terreno húmedo o en el agua. Sobre el destino y el comportamiento de estas larvas libres serán dados mayores detalles en la parte III del trabajo.

Se siguió observando embriones todavía en su cápsula gelatinosa hasta los primeros días de Junio de 1957. Se notan pulmones desarrollados desde el 27-28-V-57; hay aumento de pigmentación y continuo aumento de los depósitos blanquecinos en la aleta caudal que terminan prácticamente por obliterarla, alterando sin duda sus funciones fisiológicas en el cuadro de su actividad de compensación respiratoria (fig. 11-12 y 13, lám. III).

Se hace así evidente, a partir de este último período, que la persistencia de las condiciones de vida larvaria en la cápsula gelatinosa y en el terreno es un factor siempre más difícilmente tolerado por el organismo de *Eupsophus taeniatus*. En esta fase sus larvas ya no se diferencian fundamentalmente de la morfología de las larvas acuáticas de las otras especies de su grupo, a pesar de su crecimiento sumamente limitado (cfr. la muy escasa diferencia en tamaño entre los embriones encontrados en las posturas el 28-IV-57 y las larvas de fines de Mayo de 1957). La duración mínima de la vida larvaria —intracapsular y libre—, hasta el comienzo de la metamorfosis, en las condiciones indicadas, abarca aproximadamente cuatro meses.

III.—Datos Biológicos

1.—Observaciones ecológicas

Los huevos de las dos masas o "clusters" encontrados el 28-IV-57 bajo el tronco caído de *Myrceugenia* en el bosque de Quintero, siguieron su

normal y sincrónico desarrollo en el ambiente de tierra húmeda, hojarasca y madera podrida en que fueron traídos a Santiago.

Este ambiente fué reconstruído de la manera más similar posible al ambiente natural y mantenido a una temperatura prácticamente constante (18° - 20° C) y en una atmósfera prácticamente saturada de vapor de agua (98% de humedad relativa). Junto con la tierra fueron transportados también varios insectos pequeños, Nematodes y geoplanarias que evidentemente forman parte de la pequeña biocenosis del bosque y que luego, en algunos casos, se demostraron enemigos naturales de las posturas de *Eupsophus taeniatus* y que, probablemente, constituyen un importante factor natural que limita la frecuencia de una mayor difusión de esta especie.

En base a nuestras observaciones es posible reconocer, aproximadamente, tres fases en la adaptación de estas posturas para la vida en ambientes acuáticos.

En la primera fase —terrestre— que consideramos puede durar aproximadamente unos 20 días, los embriones parecen vivir en condiciones normales y todo su proceso de desarrollo ontogenético y la especialización de sus estructuras y de sus funciones revela modalidades adaptativas evidentes. Y es la cápsula gelatinosa que envuelve al huevo en desarrollo el aparato de regulación que, en este período, permite la más amplia gama de posibilidades ecológicas frente a las variaciones del ambiente externo. Esta estructura aparece como un gel fuertemente hidrófilo y particularmente sensible a las variaciones de humedad ambiente. Puede reducirse a una capa delgada pero compacta que se adhiere a la membrana interna que envuelve al embrión en este estadio. Este puede tolerar por horas y hasta varios días condiciones de sequedad que no serían compatibles con la sobrevida de la gran mayoría de las posturas de los batracios, aun de los más especializados. Pero es suficiente un aumento de la humedad en el medio para que la cubierta gelatinosa vuelva a absorber agua, aumentando rápidamente su espesor y disminuyendo consecuencialmente su elevada viscosidad.

Es evidente, entonces, que un primer y fundamental factor de especialización del huevo de *Eupsophus taeniatus* radica en la extraordinaria sensibilidad estructural de su cápsula para los procesos reversibles de absorción y pérdida de agua, unida a la gran elasticidad y plasticidad de esta envoltura que le asegura una amplia protección mecánica.

En esta fase temprana de la vida embrionaria la cápsula presenta una evidente prolongación gelatinosa o calaza, en uno de sus polos; lo que facilita su adhesión a las partículas de su ambiente natural y también a los otros huevos del grupo.

A la temperatura a la cual efectuamos nuestras observaciones las primeras fases del desarrollo son rápidas y ya a los 8 días el embrión adquiere una organización que se mantendrá por un largo período, por lo menos en sus rasgos fundamentales.

A los 10-11 días se evidencia otra modalidad adaptativa, la gran expansión de la lámina caudal dotada de un extenso árbol circulatorio y que aparece, en relación con condiciones naturales normales de vida en ambiente terrestre, como una compensación funcional característica en varias otras especies de anfibios con desarrollo directo, es decir, intracapsular hasta la meta-

morfosis; como sucede en *Eleutherodactylus* de Brasil y Centro América.

Un órgano de este tipo puede tener un papel de gran importancia para asegurar una superficie adecuada para un suficiente intercambio respiratorio en un embrión tan acondicionado, por su prolongada vida intracapsular, y tan expuesto a probables variaciones de la permeabilidad a los gases de su envoltura, por las continuas modificaciones del estado de gelación de la misma como respuesta adaptativa a las variaciones ambientales de humedad. En el progresivo desenvolvimiento de los procesos organogenéticos las necesidades metabólicas del embrión aumentan y requieren una mayor entrega de oxígeno, lo que explica la presencia de mecanismos de compensación funcional.

En el mismo tiempo se verifica la desaparición de las branquias externas, órganos de formación relativamente precoz pero fugaz en *Eupsophus taeniatus*, lo que es otro rasgo de similitud con ciertas especies de *Eleutherodactylus* del Caribe o con el diminuto *Leptodactylus nanus* de Brasil, dotados también de desarrollo directo. Este último carácter ontogenético es particularmente importante para confirmar la especialización del embrión de *Eupsophus taeniatus*, en la primera fase de su vida en ambiente no acuático, que podemos considerar como adaptativa y característica en la ecología de la especie.

Analizando la segunda fase de la vida embrionaria de este batracio, que ocurre también en ambiente terrestre, se puede comprobar que su resistencia en un ambiente no acuático se mantiene elevada y por un largo período, pero no se notan ulteriores condiciones adaptativas que puedan ser consideradas de un valor ecológico constante y característico en la biología y sistemática de la especie.

Ya a los 15-17 días de vida aparecen en la lámina caudal, fuertemente vascularizada, y en disposición dorsal y ventral con respecto a su eje, los primeros depósitos blanquecinos anteriormente indicados como probables depósitos catabólicos; substancias floculadas, con aspecto de excretas, se observan también, en este momento, en el líquido que rodea al embrión por debajo de su primera membrana. Estos depósitos se acentúan después de los 20-22 días de vida embrionaria, y a los 24-25 días representan masas abundantes, que se extienden a lo largo de toda la cola cuya superficie respiratoria termina por reducirse sensiblemente.

A los 24-25 días se verifican casos de salida espontánea o eclosión de jóvenes larvas que se mantienen en el ambiente húmedo constituído por terreno saturado de agua de su bosque originario. Las jóvenes larvas —de 7 mm. de longitud— una vez eclosionadas, permanecen en el terreno húmedo moviéndose con movimientos sumamente ágiles y pueden así mantenerse varios días, pero sin que haya crecimiento y sin adelantar en su evolución morfológica, manteniendo, además, los abundantes depósitos blanquecinos en la lámina caudal, en este estadio aun más reducida en su superficie.

Los embriones que no eclosionan, siguen también viviendo pero sin crecimiento y sin progresos especiales en su evolución organogenética. La cápsula sigue manteniendo sus propiedades de sensibilidad para la regulación de su imbibición y —detalle importante— los embriones que eclosionan no licuan la gelatina de la cápsula sino que salen dejándola entera, como hace

Zachaenus parvulus de Brasil, descrito por Lutz (1944) o *Liopelma hockstetteri* de Nueva Zelandia, citada por Noble (1927), seg. Archey.

Esta segunda fase, evidentemente terrestre pero que podríamos definir de mejor resistencia en condiciones de vida no acuática, se presenta como una condición ecológica de transición, menos característica que la fase anterior y sin rasgos adaptativos tan evidentes. Su duración puede extenderse, a veces, sin perjuicio para la vitalidad de las larvas, hasta los 45-50 días, si no intervienen factores ajenos como el ataque de parásitos, en particular nematodes, que resultaron los enemigos más peligrosos, por lo menos en este período.

A partir de los 20-22 días de vida las larvas, desprovistas experimentalmente de sus cáscaras gelatinosas, pueden ser llevadas al agua, acostumbrándose rápidamente al nuevo medio donde viven bien, nadan ágilmente y se alimentan en buenas condiciones, como se puede advertir en un breve esquema de observaciones experimentales que hemos realizado y que expondremos más adelante.

Resumiendo, consideramos en la segunda fase como característica de la independencia del medio acuático de la larva de *E. taeniatus* su posibilidad de vida, en el terreno húmedo, eclosionando de la cápsula aún en ausencia de agua. También son características: la extrema y precoz reducción de los órganos adhesivos, y, probablemente, las modalidades compensativas en el metabolismo. El depósito de catabolitos sólidos en la lámina caudal y en el líquido que rodea al embrión (depósitos tal vez no solubles y, por tanto, no tóxicos, en forma análoga a lo que ocurre en muchos huevos verdaderamente cleidoicos) tiene presumiblemente valor de un mecanismo fisiológico protector.

Consideramos como factores de limitación para el mantenimiento de una existencia totalmente independiente del medio acuático hasta la metamorfosis de las larvas; el progresivo aumento de los depósitos, probablemente catabólicos, en la lámina caudal que deben llegar a obstaculizar sus funciones respiratorias, mientras que en las larvas que hacen vida acuática desaparecen rápidamente; la falta de crecimiento en las larvas no eclosionadas, tal vez porque las reservas nutricias no son suficientes para que se cumpla un ciclo de desarrollo completo; la elevada mortalidad encontrada en los grupos de larvas que se mantienen dentro de la cápsula gelatinosa o en el terreno húmedo, a partir de los 30-35 días de vida, lo que quizás es consecuencia de los dos factores ya citados.

Una tercera fase que comprendería la ulterior evolución de la larva hasta la metamorfosis, podría reconocerse por el nulo valor adaptativo de su existencia en ambiente no acuático. A partir de los 45-50 días de vida la inmensa mayoría de las larvas que aún sobreviven, eclosionan y se mantienen en condiciones de evidente malestar, en el terreno húmedo. Su tamaño queda estacionario —7 mm.— y creemos muy difícil que la posibilidad de sobrevida sea muy elevada en este estadio, aun en el ambiente natural, donde no fué posible una observación directa.

Al respecto tiene gran interés un dato comunicado muy amablemente por la Prof. M. Codoceo, quien en Febrero y Marzo del presente año estuvo realizando estudios y colecciones herpetológicas en la región de Aysén,

provincia colindante con Magallanes y a una latitud de 44° - 48°, y quien colectó en ambiente de "mallín" —pantanos al margen de la selva pluvial austral— una gran cantidad de larvas y huevos de una especie de anfibio, que no pueden identificarse sino con los de *Eupsophus taeniatus* que es el anuro predominante en aquellos ambientes.

Las larvas libres coleccionadas y fijadas corresponden morfológicamente a larvas de unos 15 días de nuestras series, en el material de Quintero. Lógicamente no se puede establecer una homología cronológica ni siquiera aproximada, porque es perfectamente conocido el efecto de la temperatura del medio sobre el desarrollo larvario y son muy distintas las condiciones ambientales en el habitat austral de Aysén y en nuestro material mantenido en el laboratorio a una temperatura de 18° a 20° C. Pero es interesante subrayar las circunstancias de que las larvas traídas de Aysén fueron coleccionadas en el agua, probablemente recién eclosionadas, ya que con ellas se recogieron también muchas cápsulas gelatinosas vacías, y en un ambiente de transición —selva de *Drymis,* "mallín"— que puede relacionarse con el habitat relicto de Quintero. También los huevos colectados y fijados (de acuerdo con su estado de conservación) pueden referirse a *E. taeniatus.*

El 13-VI-57 las últimas larvas libres eclosionadas en el terrario donde se mantuvo el "cluster" traído el 28-IV-57 desde el bosque relicto, fueron colocadas en agua de fuente con algas verdes para evitar su definitiva destrucción. En pocas horas se acostumbraron a su nuevo ambiente, nadando y alimentándose normalmente. Quince días después había aún 6 de tamaño muy diverso, tres de éstas comenzaron la metamorfosis en la segunda quincena de Agosto, aproximadamente dos meses y medio después de la eclosión.

2.— Observaciones Experimentales

Las observaciones experimentales siguientes permiten apreciar la reacción ecológica de las larvas de la segunda fase —fase de transición— de su ciclo de desarrollo.

Las larvas utilizadas tenían 24-25 días de vida, estaban todas dentro de su cápsula gelatinosa, procedían de un mismo grupo y estaban mantenidas en el terreno húmedo del terrario en las condiciones de temperatura y humedad relativa ya indicadas (18° - 20° C y 89%, respectivamente).

Se liberaron de la cápsula en grupos de 12 cada uno y se ubicaron, a partir del 15-V-57, en las siguientes condiciones experimentales:

Grupo A.— 12 larvas de 7 mm. de largo, con respiración branquial evidente, en cápsulas de Petri con agua de poza del mismo bosque de Quintero, rica en detritos orgánicos (diatomeas, entomostracos), y de pH : 6,4. Después de algunos días se reduce la circulación caudal y desaparecen los depósitos blanquecinos a lo largo del eje caudal. Su crecimiento es lento e irregular, a los 10 días algunas alcanzan hasta 11 mm., a los 27 días entre 10 y 13 mm., a los 30 días entre 11 y 16 mm. (tamaño medio : 12,5), y a los 40 días entre 11 y 16 mm.

Simultáneamente se colocaron 12 embriones con cáscara gelatinosa en el mismo ambiente; se verificaron en el día varias eclosiones espontáneas

y las larvas siguieron viviendo en idénticas condiciones que las primeras. Los embriones que no eclosionaron murieron.

En estos dos lotes que consideraremos juntos (24 embriones en total) la sobrevida fué de:

28%	a los	27	días de	vida acuática
16%	" "	30	" "	" "
8%	" "	40	" "	" "
0%	" "	56	" "	" "

Grupo B.— 12 larvas libres en líquido de Holtfreter 1 : 5. Viven bien y se muestran activas pero no hay crecimiento, no pasan de los 7 mm. A los 20 días sigue viviendo un 20%, pero todas mueren antes de los 30 días.

Grupo C.— 12 larvas liberadas de la cápsula se colocan en tierra húmeda, pH : 5,4, del bosque de Quintero, saturada de agua y contenida en cápsula de Petri. Viven bien y realizan ágiles movimientos, conservan y aumentan los depósitos blanquecinos de la cola. Sin embargo, el crecimiento permanece detenido; no pasan de los 7 mm Mueren a los 16-17 días (2-3-VI-57) por infestación de nematodes que atacan a las cápsulas gelatinosas y a las larvas libres. De acuerdo con el material examinado por el especialista Dr. J. Schuurmans - Stekhoven, podría tratarse de una especie de nematode muy próxima si no idéntica a *Telorhabditis longispina* (Reiter), 1928 (1).

Simultáneamente se colocaron 12 larvas encapsuladas —midiendo las cápsulas normalmente hidratadas 4 mm. de diámetro— en idénticas condiciones, vale decir, tierra saturada de agua. Estas larvas viven tan bien como las anteriores, aumentan los depósitos blanquecinos en la cola, pero el crecimiento no avanza; permanecen de 7 mm. Al cabo de 16-17 días sufren, como los anteriores, el ataque de los nematodes que los destruyen totalmente alrededor de los 22 días (entre el 4 y el 8-VI-57). La última larva que sobrevive, siempre de 7 mm. de largo, con abundantes depósitos blanquecinos en la cola, se libera de la cápsula ya atacada superficialmente por *Telorhabditis*, y se coloca el 10-VI-57 en agua de fuente con algas verdes, donde sigue viviendo normalmente por espacio de 20 días, pero muere el 1-VII-57.

Grupo D.— 12 larvas liberadas de la cápsula gelatinosa se colocan en agua de fuente, de pH 6,8, en cantidad de 1.000 cc. y a la que se agregan abundantes algas verdes, especialmente del género *Spirogyra*. Estas larvas viven muy bien y alcanzan rápidamente mayor tamaño; presentan tejidos más hidratados, morfológicamente adquieren narinas más prominentes, cápsulas óticas más evidentes y ojos más desarrollados con comienzo de párpado visible. Se evidencia un mayor volumen circulatorio branquial y pulmones más grandes.

Las larvas suben a menudo a la superficie del agua manteniéndose con las narinas en contacto con el aire. No se aprecian depósitos blanquecinos en la cola ni hay aumento de la vascularización de este órgano. Los intestinos se ven extendidos y repletos; la reducción de los órganos adhesivos

(1) Agradecemos al Dr. Schurmans-Stekhoven de Utrech —Holanda— por su amabilidad en examinar rápidamente el material que le enviamos en Junio de 1957.

es completa y, por último, la fórmula dentaria larval adquiere total desarrollo.

A los 10 días alcanzan algunos 16 mm., a los 27 días alcanzan entre 15 y 22 mm., a los 30 días entre 17 y 25 mm. (tamaño medio 21,5 mm.), a los 40 días entre 17 y 25 mm., y a los 76 días entre 20 y 30 mm.

El porcentaje de sobrevida es del 91% a los 27 días, 91% a los 30 días, 75% a los 40 días y 75% a los 76 días. A los 46 días, 3-VII-57, se observa funcionamiento pulmonar.

Estas observaciones experimentales nos llevan a las siguientes conclusiones:

a.— Las larvas de *Eupsophus taeniatus* que se mantienen a una temperatura de 18° - 20° C, a partir de los 20 días de edad presentan una autonomía de reservas tróficas muy elevada pero no indefinida, pudiendo vivir en ausencia de alimento externo durante muchos días, pero sin aumentar su tamaño en comparación con lo que ocurre con las larvas alimentadas del grupo D.

b.—En presencia de alimento pobre —grupo A— el crecimiento es más irregular, más lento y la mortalidad es mayor.

c.— Aparentemente variaciones sensibles en el pH del agua ambiente: 5,4 — 6,8 no parecen afectar directamente la vida de las larvas.

d.—El crecimiento se ve igualmente detenido en las larvas encapsuladas que se mantienen libres en tierra húmeda —Grupo C— y en los que se mantienen en líquido de Holtfreter 1 : 5 —Grupo B.

e.— Se comprueba que la alimentación de las larvas puede ser esencialmente vegetariana y, en particular, a base de algas verdes.

f.—Es evidente que en la segunda fase de la vida larval la adaptación a un ambiente acuático puede realizarse en cualquier momento y en forma muy rápida.

g.— Se comprueba en estas observaciones que los depósitos blanquecinos —¿catabólicos?— que se observan en la lámina caudal desaparecen rápidamente después de breve tiempo de permanencia en el medio acuático.

A estos datos se pueden contraponer los resultados de algunas observaciones realizadas sobre larvas en los primeros estadios y que corresponden a lo que hemos llamado primera fase adaptativa ecológica.

El I-V-57 fué eliminada la cápsula gelatinosa a varias larvas del estadio correspondiente a circulación branquial y que presentaban, en consecuencia, expansiones branquiales ramificadas externas, comienzo de abertura bucal, órganos adhesivos desarrollados y un apéndice caudal laminar ya bien estructurado. Este estadio corresponde más o menos al estadio 20 de *Bufo arenarum*, morfológicamente mucho menos evolucionado, especie cuya larva eclosiona del cordón gelatinoso y se desliza al ambiente acuático ya desde el estadio 16. También puede parangonarse con el estadio 21-22 de *Discoglossus pictus*, cuyas larvas ya eclosionan desde el estadio 19.

Estas larvas de *E. taeniatus* puestas en agua de fuente y mantenidas a una temperatura de 18° - 20° C no sobreviven más que un día, a veces no más de 10-12 horas, demostrándose así que en esta fase sus modalidades ecológicas no parecen ser accidentales y corresponden verdaderamente a caracteres adaptativos sistemáticos.

IV. — Discusión

Las especies del género *Eupsophus,* además de constituir un grupo cuya sistemática permanece incierta, son también muy poco o nada conocidas por su biología y su desarrollo. Hay especies como *E. maculatus,* que poseen larvas acuáticas, de tamaño mediano, cuya metamorfosis parece ocurrir en Otoño, en la zona central de nuestro país. Larvas de esta especie encontradas el 15-III-57 en pequeñas pozas de agua surgentes, en la Rinconada de Maipú, (900 metros de altura, Prov. de Santiago), alcanzaron su metamorfosis el 28-IV-57 a temperatura de laboratorio.

Datos sobre las larvas de *maculatus* fueron dados también por Werner (1897) y por Hellmich (1932), referidos a un *Borborocoetes* (= *Eupsophus*) *kriegi* que con toda probabilidad, según la comparación de las descripciones y del material local sería sinónimo de *Eupsophus maculatus.*

Sobre las larvas y biología de *Eupsophus taeniatus* hay algunos datos de Werner (1897) sobre ejemplares de Frutillar en las márgenes del lago Llanquihue (entre Osorno y Puerto Montt). Este A. encontró adultos y larvas ya en estado bastante adelantado en Noviembre, opinando que la cópula y posturas pudieran haber ocurrido en Septiembre. La figura de la boca de la larva reproducida por Werner corresponde exactamente a la figura 15, lám. III del presente trabajo, que representa las formaciones bucales de una larva de cuatro meses, casi al término de su desarrollo.

La reproducción de otras especies como *Eupsophus roseus, grayi* y *verrucosus* de los bosques del Sur, permanece todavía completamente desconocida: más aún la de ciertos *Eupsophus,* como *calcaratus* o *nodosus,* cuya posición sistemática como buenas especies no está todavía aclarada.

El presente estudio de la postura y el desarrollo de *E. taeniatus* en el bosque relicto de Quintero, cuyas condiciones ambientales fueron puestas en evidencia en la introducción, puede ahora contribuir a orientar el conocimiento de una parte fundamental de la biología de estos anfibios chilenos.

Se ha comprobado que existen *Eupsophus,* representados por el momento por la población de *taeniatus* del bosque de *Drymis* y *Myrceugenia* en Quintero, que ponen sus huevos en el terreno húmedo, bajo troncos caídos, en ambientes de hojarascas con fuerte saturación atmosférica o en terreno semi-pantanoso ("mallín").

Estos huevos, de acuerdo a lo que ha sido expuesto en la parte III del trabajo, se desarrollan en tres etapas de significado ecológico distinto.

En una primera fase el huevo pasa por los estadios clásicos de segmentación, gastrulación, neurulación y botón caudal, luego por los estadios morfogenéticos sucesivos que generalmente, en los batracios que ovopositan en ambientes acuáticos, suelen desarrollarse después de la eclosión del embrión de su envoltura gelatinosa. En el caso de *Eupsophus taeniatus,* todo este proceso, comprendiendo la organogénesis, hasta la formación de estructuras adelantadas como el aparato bucal cornificado y los pulmones, s e v e r i f i c a e n t e r a m e n t e d e n t r o d e s u c á p s u l a g e l a t i n o s a h i d r ó f i l a, e l á s t i c a y s u m a m e n t e s e n s i b l e a l a s v a r i a c i o n e s e n l a h u m e d a d a m b i e n t a l. Estas condiciones perduran alrededor de 20 días, presentando el embrión interesantes procesos morfo-

lógicos adaptativos y comportándose así como en un huevo cleidoico. Entre los rasgos adaptativos sobresalientes destacaremos : la poca expansión del árbol branquial externo rápidamente reabsorbido; la involución secundaria, pero siempre en este período, de los órganos adhesivos sub-bucales; la gran expansión y vascularización de la lámina caudal (órgano respiratorio accesorio); la existencia probable de un mecanismo catabólico que permite la excreción de substancias sólidas o semi-sólidas, no tóxicas, que se acumulan en la región caudal o son expulsadas al líquido intracapsular.

Esta primera fase permite establecer una comparación con el desarrollo directo de ciertas especies tropicales del Caribe, amazónicas o sub-brasileñas, como *Eleutherodactylus* o *Leptodactylus nanus,* y del Asia Meridional : *Rhacophorus reticulatus* de Ceylán (Kirtisinghe, 1946). Algunos de los fenómenos adaptativos antes señalados tienen su más alta expresión en algunas de aquellas formas, bien estudiadas en los últimos años por Lutz (1944-46-48).

En especies de *Eleutherodactylus* (*nubicola, guentheri, nasutus*) p. ej. las branquias externas nunca hacen su aparición ni se presenta la típica estructura de la boca de la larva, inútil en un batracio con desarrollo directo; la lámina caudal, al contrario, perdiendo del todo sus funciones locomotoras aumenta enormemente su superficie y se desempeña como una membrana respiratoria, aplicándose a la envoltura embrionaria.

También es muy interesante subrayar las analogías comprobadas en el precoz desarrollo del intestino en los embriones de *Eupsophus taeniatus* en comparación con lo que fué descrito por Gardner Lynn en *Eleutherodactylus guentheri* (1946). También en *Eupsophus* las células endodérmicas de la porción intermedia reabsorben rápidamente el abundante vitelo, presentándose el tubo digestivo, durante cierto tiempo, de acuerdo a la descripción de ese autor, como : "not hollow, but. . . a solid, yolk-filler mass".

En la segunda fase, que como hemos visto en la parte III, puede abarcar hasta los 45-50 días de vida embrionaria, la larva de *Eupsophus taeniatus* no parece progresar sensiblemente en su organización, detiene el crecimiento y se mantiene en un estado de equilibrio que puede más bien considerarse como una posibilidad adaptativa para una sobrevida en condiciones ecológicas poco favorables que como un proceso normal de desarrollo, genotípicamente determinado, en la reproducción de una especie.

En esta segunda fase *E. taeniatus* se aparta decididamente del tipo de desarrollo de *Eleutherodactylus,* donde la eclosión de las larvitas metamorfoseadas se verifica al término de pocas semanas (4 semanas en *Eleutherodactylus nasutus,* 28 días en *Eleutherodactylus nubicola,* más de 1 mes en *Eleutherodactylus guentheri;* Lutz, 1946). Nuestras larvas pueden salir espontáneamente del huevo a los 24-25 días de vida y —detalle importante— sin licuar su cápsula sino dejándola abierta y vacía. Pero siempre son larvas aún muy distantes de la metamorfosis, la que comienza a observarse en esta especie a los 4 meses a partir de la fecundación, a temperatura de 18° - 20° C.

Esta característica modalidad de eclosión —como ya fué subrayado— establece una evidente analogía entre *Eupsophus taeniatus* y *Zachaenus parvulus* (Lutz, 1944) o la primitiva *Liopelma* de Nueva Zelandia. Pero *Zachaenus parvulus,* eclosionando del huevo todavía como larva, no llega

nunca a tener vida acuática, permaneciendo en el terreno y completando su total desarrollo —hasta la aparición de los miembros anteriores— en apenas 17 días.

Esto es posible por la existencia de enormes reservas nutricias en los embriones de este batracio brasileño: Lutz pudo comprobar la existencia de vitelo en el intestino de los jóvenes, aún 26 días después de la metamorfosis. Por otra parte hay en *Zachaenus* otras características estructurales bien definidas, estrechamente relacionadas con las características ecológicas de independencia del ambiente acuático en el momento de la eclosión. Así se notan ya los esbozos de los miembros posteriores, aún rudimentarios; la cola se reduce y predominan en ella los segmentos musculares sobre la lámina; la boca larvaria no es muy completa, con sólo dos series de dientes, superior e inferior, pero con un gran disco oral, circular, carnoso y, por tanto, útil como órgano de fijación.

Las larvas de *Zachaenus* ya libres, son ágiles y de movimientos rápidos, viviendo en el terreno muy húmedo, entre la hojarasca de la selva brasileña, semienterradas, hasta la metamorfosis. Actitud ésta, que también fué posible comprobar en larvas de *Eupsophus* mantenidas por varios días en el terreno húmedo una vez libres de la cápsula.

La comparación con *Zachenus* es muy útil en esta segunda etapa de desarrollo larvario de *Eupsophus*, porque las diferencias substanciales puestas en evidencia nos permiten afirmar que lo que es una condición adaptativa definitiva y constante en la especie brasileña lo es sólo parcial e insuficientemente, en un medio accidental-experimental, en la especie chilena. Ya anteriormente (parte III) se puso en evidencia, y la comparación con *Zachaenus* lo confirma, que tenemos que considerar como factores de limitación de la independencia definitiva del ambiente acuático, en *Eupsophus* : la relativa deficiencia en reservas nutricias, el progresivo acumulo de excretas en su ambiente vital, interno y externo y, paralelamente, la progresiva disminución de sus estructuras respiratorias accesorias.

Hay que establecer entonces analogías con otras formas de grupos afines para entender en su significado ontogenético y evolutivo la transición entre la segunda y tercera fase de la vida larvaria de *Eupsophus taeniatus*. Esta última fué seguida en ambiente enteramente acuático en nuestro Laboratorio, pero de acuerdo con las observaciones realizadas en Aysén por Codoceo, se hace probablemente acuática, como condición natural, en ese habitat.

Cyclorhamphus de Brasil presenta larvas que eclosionan como las de *Zachaenus* y generalmente pueden prescindir del medio acuático, pero saben nadar bien y pueden, accidentalmente, volver al agua o vivir en ambiente de transición. Lo mismo ocurre en *Thoropa*, siempre de Brasil, según los estudios de A. Lutz (1929). Con esta última forma la analogía nos lleva a un terreno muy interesante, porque ya Boulenger (1891) y Noble (1931) colocaron a *Thoropa* en el género *Borborocoetes* (= *Eupsophus*) y Cochran (1955) pone en sinonimia de *Eupsophus*, a la vez *Thoropa* y *Borborocoetes*. *Cyclorhamphus* según Lutz pone "clusters" de unos 100 huevos aglutinados en la hojarasca, bajo piedras pero no en el agua. La descripción que él dá de los embriones corresponde bastante

bien a los de *Eupsophus* en sus estadios sucesivos, como así mismo con respecto a la eclosión, que se verifica fácilmente mojando la cápsula gelatinosa. Los embriones, refiere Lutz: "Conservam se ainda algum tempo dentro da masa mucilaginosa, más acabam dirigindose para a agua proxima por movimientos serpeantes".

En efecto, en ambiente natural (Santa Catharina), los animales viven en zonas de rocas mojadas, nadan o se mantienen sin dificultades, por períodos, fuera del agua. Lo mismo se ha observado en *Thoropa miliaris* y *Th. petropolitanus.* También la duración de la vida larvaria en estos batracios es más larga que en *Zachaenus* y —detalle interesante— parecen ser atacados con suma frecuencia, especialmente en las extremidades, por acaros (*Trombidiidae;* larvas de tipo *Leptus*), tal como les ocurre a nuestros *Eupsophus.*

No sabemos mucho sobre las preferencias alimenticias de las formas brasileñas que nos interesan, por estar relacionadas con *Eupsophus*. Con respecto a *E. taeniatus,* las observaciones experimentales de la parte III del trabajo, permiten afirmar que una alimentación vegetal (algas del grupo *Spyrogyra*) parece ser suficiente para asegurar el crecimiento y la evolución de las larvas hasta la metamorfosis. En efecto, en agua que contiene sólo detritos orgánicos, la sobrevida de las larvas no pasó de los 50 días, a pesar de que en los primeros días se verificara cierto crecimiento.

En líquido de Holtfreter 1 : 5 el crecimiento fué nulo y la mortalidad total antes de los 30 días. En agua de fuente con algas verdes el crecimiento fué gradual y continuo, la sobrevida elevada y comenzó una lenta metamorfosis a partir de los 4 meses. Las larvas puestas en el terreno húmedo —como ya se dijo— no revelan crecimiento y mueren entre los 15-25 días, por ataque de parásitos (Nematodes del grupo *Telorhabditis*) y, probablemente, por agotamiento de las reservas alimenticias originales.

También los hábitos alimenticios larvales hablan entonces en favor de una vida natural obligada en ambiente acuático durante la tercera fase, que fué anteriormente indicada en la biología de la larva de *Eupsophus* —a partir de los 45-50 días desde la fecundación.

La serie ecológica que se ha podido bosquejar con el auxilio de la biología de las especies brasileñas no deja de ser interesante, tanto por su significado sistemático, como biogeográfico.

Eupsophus taeniatus, Thoropa (= *Eupsophus*) *miliaris, Cyclorhamphus, Zachaenus, Eleutherodactylus* son las etapas de un proceso evolutivo cuyo valor ontogenético y cuyo significado en el dominio de la selección natural, ya fueron anteriormente indicados por Lutz (1948).

Es significativo que las especies más próximas por su posición sistemática (Cfr. antiguo género *Borborocoetes*) presentan también la misma biología y analogías embriogenéticas (*Eupsophus* de Chile y *Thoropa* de Brasil). Es también significativa la analogía de habitat, a pesar de las diferencias de clima (selva pluvial tropical, selva húmeda valdiviana o chilota). Y no sería inútil recordar ciertas antiguas analogías florísticas entre las regiones de las sierras costeras de Brasil suroriental y las regiones australes chilenas como una probable pero lejana conexión biogeográfica con un problema actual de distribución y ecología.

Resumen

Se siguió por primera vez el desarrollo embrionario de una especie de *Eupsophus* de Chile (*Eupsophus taeniatus,* del bosque relicto de *Drymis* de Quintero), desde el estadio de gastrula hasta la metamorfosis, que comenzó a partir de los 4 meses, a temperatura de 18° - 20° C.

Los huevos se encontraron en terreno húmedo, bajo tronco caído, en ambiente de "mallín" en el interior del bosque, estando reunidos en grupos de unos 100-200, aglutinados por sus cápsulas gelatinosas.

El desarrollo ocurrió en tres fases distintas. En la primera —duración hasta 20 días— el embrión alcanzó sus etapas morfológicas sucesivas en la cápsula gelatinosa, demostrando importantes modalidades adaptativas que permiten una comparación con los estadios de desarrollo de *Eleutherodactylus,* batracio de Centro América y Brasil caracterizado por desarrollo directo. Fueron observados como estructuras o mecanismos adaptativos : la poca expansión del árbol branquial externo rápidamente reabsorbido, la involución secundaria de los órganos adhesivos sub-bucales; la gran expansión y vascularización de la lámina caudal como órgano respiratorio accesorio; la expulsión de substancias sólidas, con carácter de excretas, al líquido intracapsular o su depósito en la región caudal del embrión. También se observó la absorción de vitelo por las células entodérmicas del intestino, como en *Eleutherodactylus,* estudiado por Lutz y Gardner Lynn. En la segunda fase —duración hasta 45-50 días desde la fecundación— se observó una condición de equilibrio en el crecimiento y evolución morfo-fisiológica del embrión, que parece precisar el paso al ambiente acuático después de los 24-25 días de vida, pero que tolera la existencia en la cápsula gelatinosa por el período arriba indicado probablemente como característica adaptativa de la especie frente a condiciones ambientales excepcionales. En los últimos días de esta segunda fase se observaron fenómenos que limitan la resistencia de la vida larvaria en la cápsula gelatinosa, especialmente : el agotamiento de las reservas nutricias, el excesivo acúmulo de excretas en el ambiente vital externo e interno, y la reducción de la lámina caudal respiratoria. Se pusieron en evidencia las analogías existentes, en esta fase, entre *Eupsophus* y *Zachaenus parvulus* de Brasil, estudiado por Lutz, subrayando, por otra parte, algunas divergencias importantes entre desarrollo y eclosión de *Eupsophus* y los de la forma brasileña.

En la fase final de la vida larvaria de *Eupsophus taeniatus* hasta la metamorfosis, fueron analizadas las analogías existentes con la biología de las larvas de *Cyclorhamphus* y *Troropa* de Brasil.

La tercera etapa parece realizarse, en el medio natural, en el ambiente acuático; así por lo menos lo confirman nuestras observaciones experimentales y los hábitos alimenticios larvales.

Eupsophus taeniatus, Thoropa miliaris, Cyclorhamphus, Zachaenus, Eleutherodactylus parecen ser etapas de un proceso evolutivo, cuyo valor ontogenético y cuyo significado en el dominio de la selección fueron ya indicados por Lutz (1948).

Se realizaron observaciones experimentales sobre las preferencias, de habitat y alimenticias, de las larvas de *Eupsophus*. Larvas eclosionadas no vivieron más de 30 días en líquido de Holtfreter 1 : 5, privado de substancias alimenticias; no pasaron los 50 días en agua rica en detritos orgánicos y microfauna; se desarrollaron perfectamente hasta la metamorfosis en agua con algas verdes del tipo *Spyrogira*. Larvas libres de la cápsula en el terreno vivieron hasta 16-17 días, pero sin crecimiento, sucumbiendo luego por el ataque de Nematodes del grupo *Telorhabditis*, probablemente *Th. longispina* (Reiter).

Summary

The embryological development of Eusophus taeniatus from a relict forest near Quintero (Prov. of Valparaiso) was observed for the first time from the stage of gastrula up to its metamorphosis which took aproximately four months, at 18° - 20° C.

The eggs were found on wet soil under a fallen tree in "mallin" environment gathered in clusters from one to two hundred and joined by their gelatinous membrane.

The development was accomplished in three different stages. In the first one —up to 20 days— the embryo reached its morphological successive stages inside the gelatinous membrane showing important adaptative characteristics wich may be compared with those of the stages of the development of Eleutherodactylus from Centroamerica and Brazil.

The adaptative mechanismus are: the reduced expansion of the external branchial tree which is rapidly reabsorbed; the secondary involution of the adhesive organs; the great expansion and capilarity of the tail which acts as accesory respiratory organ; the expulsion of solid substances —waste— to the intracapsular medium or its accumulation in the embryo tail. The absortion of yolk through the entodermical cells of the intestines was also observed, like in Eleutherodactylus studied by Lutz and Gardner Lynn.

In the second stage —up to 40-45 days from fertilization— a condition of balance in the embryo growth and morphophysiological evolution was observed. In spite of the fact that the embryo needs water after its 24 or 25 days of life, it survives, however, inside its gelatinous membrane for the period above mentioned. This may be considered as an adaptative characteristics of the species, when facing exceptional environment conditions.

During the last days of the second stage some phenomena take place which diminish the capacity of surviving of the embryo inside the membrane: decrease of the food supply, excesive amount of waste and reduction of the respiratory tail.

Important analogies and divergencies between Eupsophus and Zachaenus parvulus from Brazil were found in the stage.

In the last stage of the life of Eupsophus taeniatus up to metamorphosis, the analogies of this species with Cyclorhamphus and Thoropa from Brazil larvae were analized. Under natural conditions this third and last stage takes place in water. Our experimental observations and its way of feeding confirm this opinion.

Eupsophus taeniatus, Thoropa miliaris, Cyclorhamphus, Zachaenus, Eleutherodactylus seem to be stages of an evolutive process whose ontogenetics value and significance as refers to selection were shown by Lutz (1948).

Some experimental observations in the field of feeding and habitat of the Eusophus larvae were made. Larvae already out of their eggs do not live longer than 30 days in Holfretter 1 : 5 without alimentary substances. The same type of larvae did not last 50 days in water with organic matter and microfauna; but they reached its metamorphosis in water with green algae (Spyrogira).

Larvae out their gelatinous membrane and left alone on wet soil live up to 16-17 days, but did not grow being finally killed by worms of the Telorhabditis group, probably, T. longispina (Reiter).

Bibliografía

BOULENGER, G. A.
1891. Notes on American Batrachians. **Ann. Mag. Nat. Hist.** 6, v, 8, p, 453-457.

CAPURRO, L. F.
1952. Eupsophus taeniatus Girard, **Invest. Zool. Chil. 1,** 8. p. 1-6,

CAPURRO, L. F.
1953. Distribución Eupsophus taeniatus en Chile. **Inv. Zool. Chilenas,** 1, 10, p. 14-15.

COCHRAN, D.
1955. Frogs of Southeastern Brasil. **U.S. National Museum Bull.** 206, p. 1-423.

DEL CONTE E. y J. L. SIRLIN
1951. Serie tipo de los primeros estadios de Bufo arenarum. **Acta Zool. Lilloana,** Tucumán, XII, p. 495-499.

GARDNER LYNN W. & B. LUTZ
1946. The development of Eleutherodactylus guentheri Bol. Mus. Nac. Río Jan., 71, p, 1-46.

GARDNER LYNN W. & B. LUTZ
1946. The development of Eleutherodactylus nasutus **Bol. Mus. Nac. Rio Jan.,** 79, p. 1-30.

LUTZ A.
1929. Taxonomía y Biología do genero Cyclorhamphus. **Mem. Inst. Osw. Cruz,** 22, 1, p. 1-25.

LUTZ B.
1944. Biología y Taxonomía de Zachaenus parvulus. **Bol. Museu Nac., Río Jan.** 17, Abril, p. 1-66.

LUTZ B.
1948 Ontogenetic evolution in frogs. **Evolution,** 2, 1, p. 29-39.
1949. A Ontogenese dos anfibios anuros e a evolucao terrestre dos vertebrados. **Bol. Mus. Nac. Río Jan.,** 91, p. 10,

MULLER, L. & W. HELLMICH
1932. Uber Borborocoetes kriegi und die larven einigen chilenischer anuren. **Zool. Anzeig.** 97, 7/8, p. 204-211.

NOBLE, G. K. 1931
1931. Biology of the Amphibia - Dover Inc.

POLLISTER A. W. & J. A. MOORE
1937. Tables for the normal development of Rana sylvatica, **Anat. Record**. 68, 4, 489-496.

WERNER, F.
897. Bemerkungen uber die Larven von Borborocoetes taeniatus u. Bufo spinulosus. **Zool. Anz.**, 20, p. 26.
1897. Zeichnungen des Larvenmundes von Borborocoetes taeniatus u. mit Volbehalt von Paludicola maculata (B. maculatus—). **Zool. Jahrb.**, 4, 1, p. 270.

LAMINA I

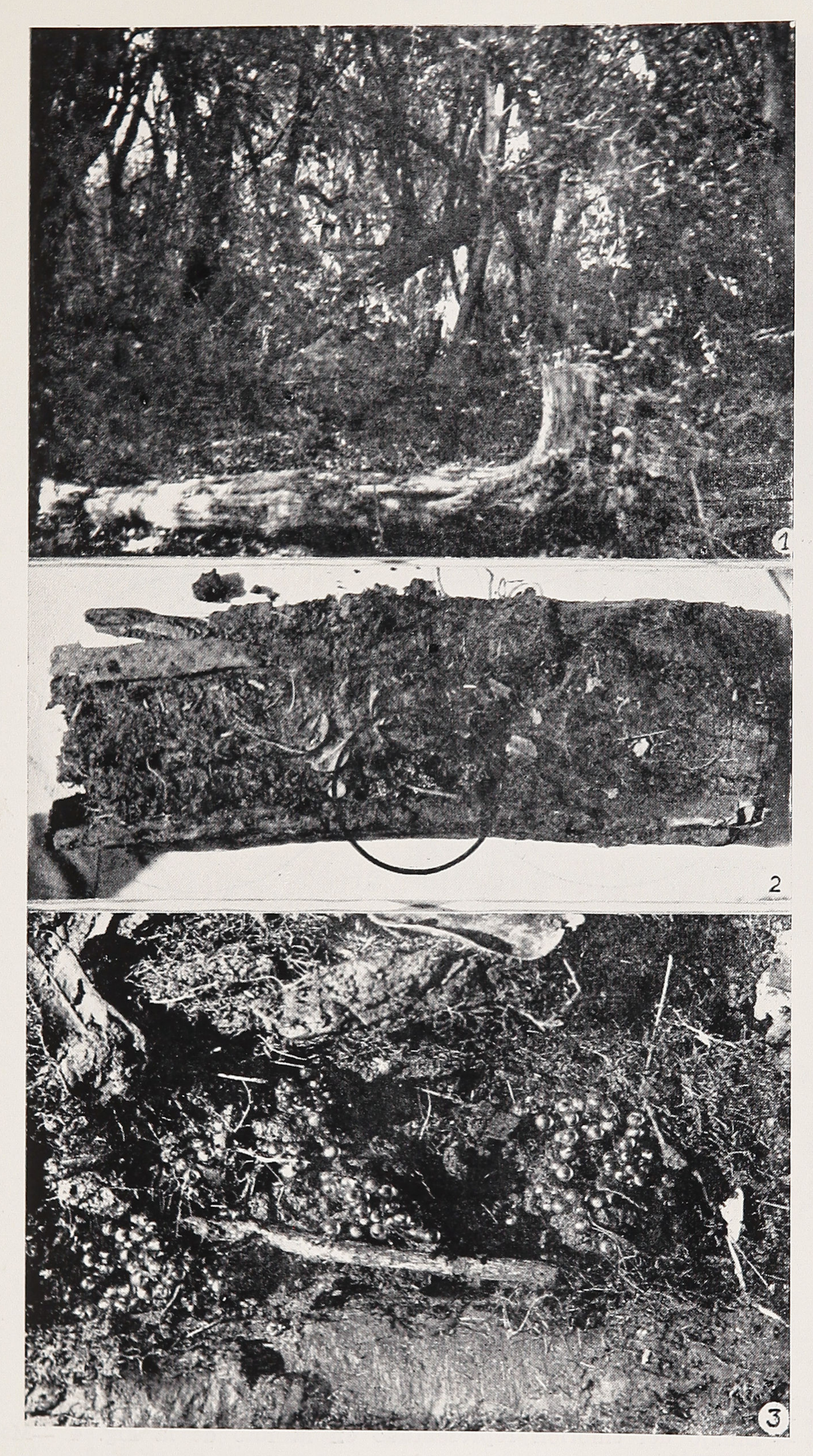


Fig. 1 — Interior del bosque relicto de Quintero (Foto U. Levi H.).
Fig. 2 — "Clusters" de huevos de Eupsophus taeniatus en su ambiente natural (troncos podridos y hojarasca).
Fig. 3 — Aumento de la Fig. 2 : se notan los embriones en sus cápsulas gelatinosas - 29-IV-1957.

LAMINA II

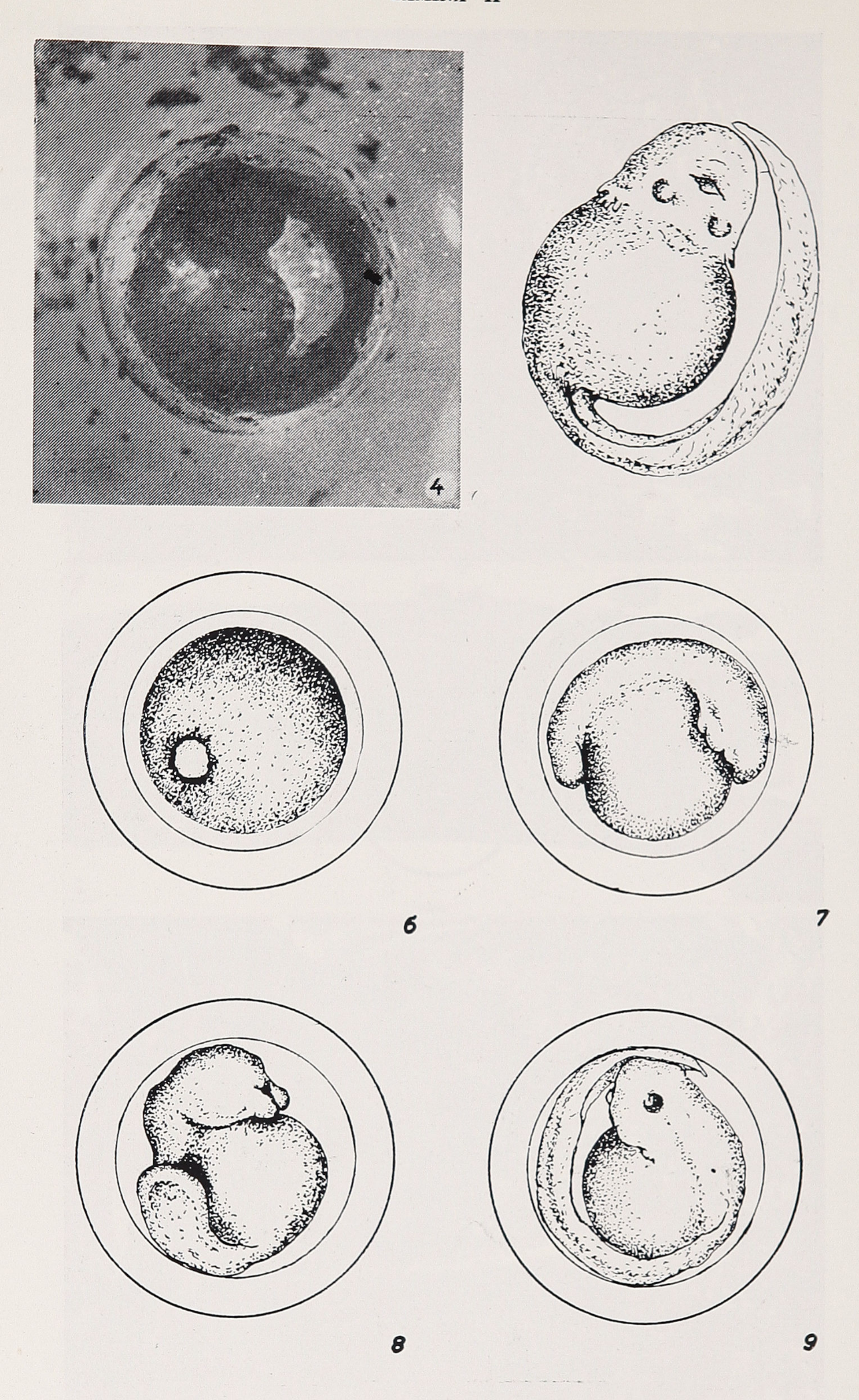


Fig. 4 — Embrión en la cápsula gelatinosa : fuertemente aumentado.
Fig. 5 — Dibujo del embrión representado en la foto de la Fig. 4 —Mayor aumento—
Fig. 6 — Estadio de gastrula tardía. (30-IV-1957).
Fig. 7 — Estadio de botón caudal.
Fig. 8 — Estadio de respuesta muscular.
Fig. 9 — Embrión envuelto por la lámina caudal, órgano respiratorio accesorio. (fuertemente aumentados)

LAMINA III

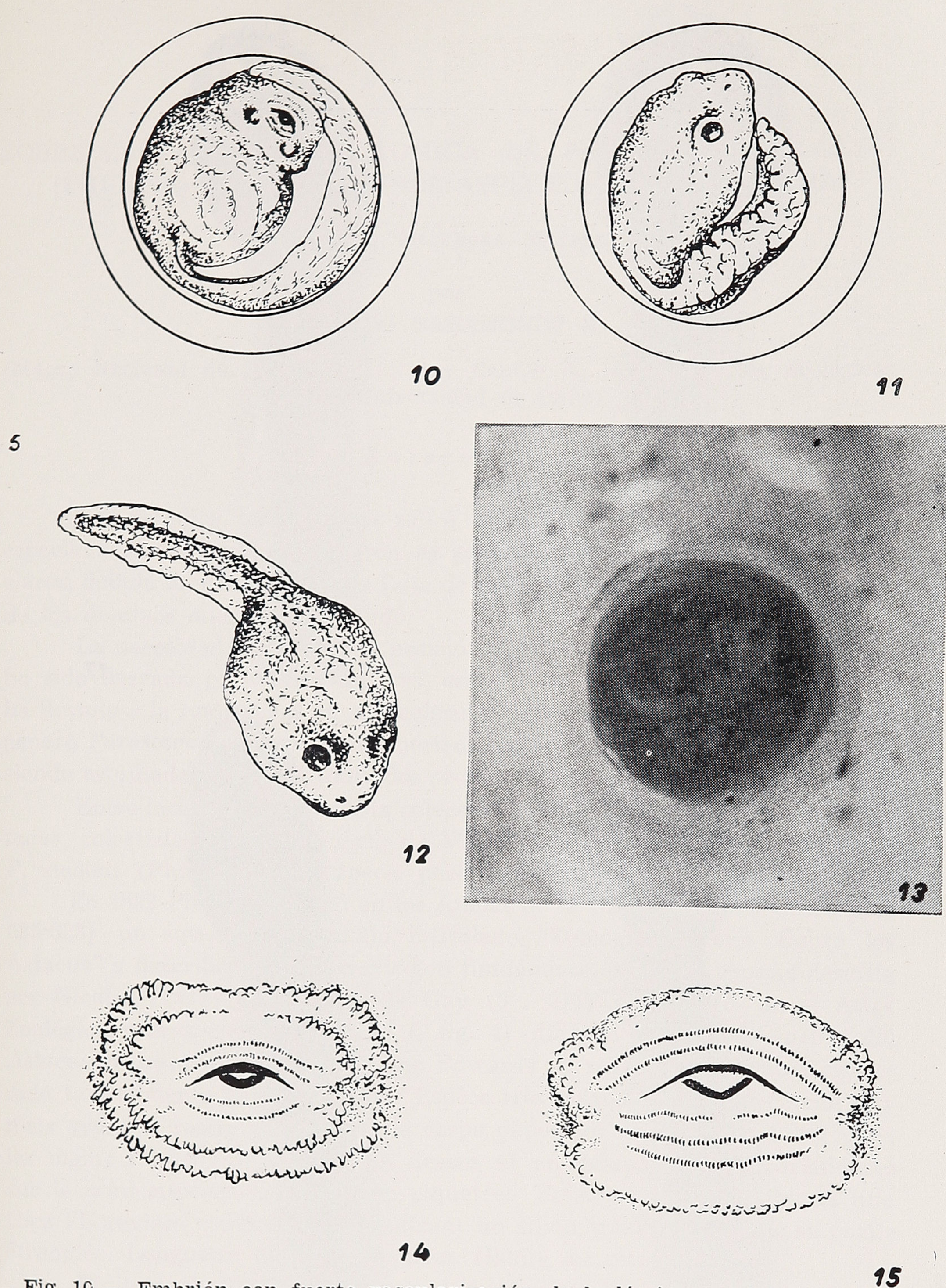


Fig. 10 — Embrión con fuerte vascularización de la lámina caudal, circonvoluciones intestinales y formaciones bucales cornificadas. (9-V-1957).
Fig. 11 — Embrión al término de la primera fase de la vida embrionaria; abundantes depósitos, probablemente catabólicos, en la región caudal.
Fig. 12 — Embrión en el momento de la eclosión (a los 24-25 días de vida). Reducción extrema de la lámina caudal.
Fig. 13 — Foto de un embrión en la cápsula gelatinosa correspondiente al estadio representado por el dibujo de la Fig. 11.
Fig. 14 — Formaciones bucales de larva de 20 días, todavía en la cápsula gelatinosa.
Fig. 15 — Formaciones bucales de una larva de tres meses y medio, de vida acuática, casi al término de su desarrollo.



Fig. 16 — y 17 — Larvas de *Eupsophus taeniatus* liberadas de la cápsula el 17-V-57 y colocadas en agua con algas *Spyrogira*.
Fotograf. el 27-V-57.

Fig. 18 — y 19 — Larvas de *Eupsophus taeniatus* liberadas de la cápsula el 17-V-57 y colocadas en agua de las pozas naturales de Quintero, con detritos orgánicos y entomofauna, sin algas.
Fotograf. el 4-VI-57— Notar el menor desarrollo en comparación con las larvas de las figuras anteriores.

SOBRE LA VALIDEZ TAXONOMICA DE *PARASTACUS NICOLETI* (PHILIPPI), 1882, Y ALGUNOS ASPECTOS DE SU BIOLOGIA.

(Crustacea, Decapoda, Macrura)

por

NIBALDO BAHAMONDE N.

(Museo Nacional de Historia Natural y Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

1.— Antecedentes

Los estudios taxonómicos sobre camarones chilenos de agua dulce, especialmente los que se refieren al género *Parastacus* están lejos de ser claros, debido en gran parte a la falta de material existente en las colecciones de los diversos museos del mundo.

La necesidad de aclarar la posición sistemática de las diversas especies ha sido deseada por varios autores, entre ellos Holthuis (1952). Esto nos ha llevado a la realización de una colección representativa de las especies del género *Parastacus* que viven en nuestros lagos, ríos y arroyos, los que están siendo estudiados y cuyos resultados se irán dando a conocer paulatinamente.

Entre los ejemplares de esta colección resalta un buen número de *Parastacus,* colectados en la provincia de Valdivia que hemos identificado como *P. nicoleti* (Philippi), una especie poco conocida de este género.

En 1882 Philippi publicó en los Anales de la Universidad de Chile (*61* : 625-628) un interesante trabajo intitulado "Zoología Chilena. Sobre los Astacus" y describe el *Astacus Nicoleti* fundándose en que la especie descrita por Nicolet (1849) en la Obra de Gay (3 : 211) y su figura en el Atlas Zoológico correspondiente (Lám. I, fig. 4) difieren considerablemente del *Astacus chilensis* descrito por Milne Edwards (2 : 333) quien había expresado textualmente al describirlo: "Espèce très voisine de la précédente (*) mais ayant le rostre plus court; le carpe dépourvu de dents ou tubercules; les mains renflées, arrondies, en dessus et en dessous, peu tuberculeuses sur le bord supérieur, et à peine piquetées. Epistome de même forme que chez l'Ecrevisse commune, mais offrant un sillon transversel, dans sa partie étranglée. Longueur, environ 3 pouces. Habite les côtes du Chili".

Philippi (l.c.625) refiriéndose al *A. Nicoleti* dice: "El museo posee un ejemplar desecado, dejado en él por don Claudio Gay con la indicación "Chile"..." De acuerdo con esta afirmación parece probable que Philippi ha tenido la oportunidad de examinar este ejemplar que en la actualidad ya no existe en las colecciones del Museo Nacional de Historia Natural.

Más adelante Philippi agrega: "...traje más un ejemplar de Valdivia que tiene hijuelos debajo del abdomen. Este tiene 96 mm. de longitud; el

(*) *Astacus australiensis* Milne Edwards.

individuo figurado por Nicolet en Gay medía sólo 78 mm.". Este ejemplar a que se refiere Philippi, y que él colectó, tampoco se encuentra en las colecciones del Museo.

En otros párrafos de su trabajo Philippi procura dejar establecidas las diferencias entre lo que el considera *Astacus chilensis?* y el *Astacus Nicoleti,* y dice: "...en el *A. Nicoleti* la mano es algo más hinchada; los tubérculos del borde inferior son más grandes, más saledizos; los dientes de los dedos son otros, i los dedos ménos alargados, ménos delgados; pero hai igualmente pocos puntos hundidos i líneas impresas puntuadas en los dedos, el pulgar tiene encima de su base tres o cuatro tubérculos de los que no vemos ningún vestigio en nuestro *A. chilensis?"*

"...Los lados del cefalotórax son muy granulados en su parte anterior en nuestro *A. chilensis,* mientras son lisas al tacto y sólo puntuadas en el *A. nicoleti."*

"...Las láminas esterolaterales de la aleta caudal tienen el borde de la parte basal apenas denticulados, siendo que en *A. nicoleti* presenta una hilera de fuertes espinas." (Philippi, 1882). En nuestros ejemplares no hemos podido encontrar este carácter (Véase descripción más adelante).

Finalmente Philippi (1882 : 628) dá una diagnosis de la especie, la que completa con los dibujos esquemáticos que reproducimos (Figs. 1, 2, y 3). El dice: "A. rostro brevi, trucato, fere quadrangulari, carpo extus haud sulcato, superius compresso, margine valido tuberculato-serrato; digitis lineato-sulcatis".

Aparentemente estos dos ejemplares a que hace referencia Philippi, el colectado por Gay y el otro obtenido por él, han sido los únicos conocidos identificados con seguridad como *Astacus nicoleti* (Hoy *Parastacus*).

Más tarde, Faxon (1898 : 689) propone, por coincidencia y sin conocer el trabajo de Philippi (1882) el nombre de *Parastacus nicoletii,* para designar la especie identificada por Nicolet en Gay (*3* : 211) como *A. chilensis* y considera al mismo tiempo que *P. hassleri* Faxon es similar al *P. nicoletii* por sus hábitos, por su marcada compresión del cefalotórax, el pequeño tamaño del primer segmento abdominal, etc., y establece las diferencias que resumimos en el cuadro I.

Estas diferencias establecidas por Faxon (1898) como existentes entre las dos especies de *Parastacus* están basadas exclusivamente en ejemplares de *P. hassleri* Faxon y en la descripción y figura dada por Nicolet, que reproducimos en la fig. 4.

Lenz (1902) menciona *Parastacus nicoleti* Faxon, señalando ejemplares colectados en Tumbes, cercanías de Talcahuano, de hasta 80 milímetros de longitud los cuales según las notas de Plate "presentaban un color pardo amarillento cuando vivos, y cavan galerías profundas de 4 cms. de ancho y provistas de chimeneas". En la misma publicación Lenz (1902 : 737) señala para la misma región el *P. hassleri* Faxon, del cual ha identificado dos jóvenes ejemplares de Tumbes, o sea la misma localidad. A Holthuis (1952) le parece extraño que en una misma localidad pudiesen encontrarse dos especies con exactamente los mismos hábitos de vida. Por el momento, y hasta no tener nuevas evidencias, creemos que debe considerarse con reservas la identificación de *P. nicoleti* en la región de Tumbes.

Porter, en sus Materiales para la Fauna Carcinológica de Chile (1904 : 255), al referirse a los Parastácidos chilenos menciona sólo muy brevemente al *P. nicoleti* al decir: "Tres especies chilenas son en la actualidad reconocidas como válidas por los autores que se han ocupado de esta familia en los últimos años: *P. Nicoleti, P. Hassleri* i *P. agassizi*", dá datos sólo sobre los dos últimos, y al referirse al *P. Hassleri* de Faxon, agrega "... esta especie se parece al *P. Nicoleti* que aún no he tenido en mis manos, distinguiéndose de él por algunas particularidades del cefalotórax, rostro, quelas, etc.". No agrega otros datos.

CUADRO I

Carácter	Parastacus nicoletii Faxon (*)	P. hassleri Faxon (**)
PORCION LATERAL ANTERIOR DEL CEFALOTORAX.	Cubierta por pequeñas espínulas.	Cubierta por pequeños grupos de tubérculos romos.
ROSTRO	No sobrepasa el extremo proximal del segundo segmento del pedúnculo antenular.	Más largo, alcanzando casi a la extremidad distal del segundo segmento del pedúnculo antenular.
	Forma cuadrada, con márgenes laterales rectos y paralelos.	Bordes laterales claramente convergentes.
	Superficie superior profundamente cóncava.	Superfice superior ligeramente escavada hacia afuera.
CARPO	Provisto de una conspicua cresta redondeada, dientes tuberculiformes en su borde superior.	Con una cresta tubercular rudimentaria, representada sólo por pocos dentículos ligeramente pronunciados en el borde superior.
	Borde externo o inferior extremadamente convexo o protuberante.	Borde externo o inferior sólo ligeramente convexo, el carpo llega a presentar un perfil triangular.
MANO		Más larga que en P. nicoletii, borde superior más largo y fuerte, con tubérculos menos pronunciados. Dedos menos profundamente sulcados.

(*) Actualmente Parastacus nicoleti (Philippi).
(**) Actualmente, según Holthuis (1952 : 84) Parastacus pugnax (Poeppig).

Rathbun (1911 : 98) menciona entre las especies de la Región Peruana al P. nicoleti y dá como localidad Chile, sin agregar mayores antecedentes.

Faxon (1914) al publicar sus notas sobre los camarones del Museo Nacional de los Estados Unidos y del Museo de Zoología Comparada de Harvard a la que acompaña un Catálogo de las especies y subespecies

conocidas se refiere nuevamente al *P. nicoleti* para compararlo con *P. araucanius* Faxon, 1914 y lo coloca entre las cuatro especies que considera válidas para Chile. Señala como localidad típica: Chile. Al mismo tiempo dá cuenta del desconocimiento del trabajo de Philippi (1882) al realizar su publicación anterior (1898).

Porter (1917 : 98) en los Resultados de la Expedición a Taitao menciona a *P. nicoleti,* asignando este nombre a un *Parastacus* hembra encontrado en la Península de Taitao, Chile, y que lleva 21 individuos jóvenes bajo el abdomen. Porter incluye en su trabajo una fotografía. Este ejemplar se conserva en la actualidad en las colecciones del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, y examinado por nosotros no corresponde a esta especie sino como lo establecimos en un trabajo anterior es *Parastacus spinifrons* (Philippi) (Bahamonde, 1951 : 92).

Recientemente Holthuis (1952 : 84) se ha preocupado de los *Parastacus* y duda acerca de la "realidad" de las diferencias entre *P. hassleri* Faxon y *P. nicoleti* (Philippi), debido a la carencia de material de *P. nicoleti* que tuvo Faxon al hacer su estudio y piensa que las figuras de Nicolet probablemente carecen de exactitud o bien pueden deberse a una interpretación incorrecta de la descripción, por lo cual los considera sinónimos: Holthuis dice: "...the fact that Lenz (1902) identifies some large specimens from Tumbes as *P. nicoletii* and two juveniles from the same locality as *P. hassleri* because of the longer rostrum and the more slender chelae of the latter, already points in this direction. It furthermore seems strange that in one locality there should occur two species, which are so closely related and which have exactly the same habits. Without having acces to a large material, however, this question never can be satisfactorily solved, and therefore the present procedure of uniting the two species must be considered as provisional" (1952 : 85). Es así como Holthuis termina por considerar ambas especies provisionalmente como sinónimos bajo el nuevo nombre de *Parastacus pugnax* (Poeppig) que tendría prioridad sobre los otros.

De acuerdo con nuestra experiencia pensamos que tanto los ejemplares grandes como los pequeños examinados por Lenz pueden corresponder a *P. pugnax* frecuente en la región de Tumbes, más cuando se suelen presentar ejemplares de rostro relativamente truncado, pero que difieren notablemente del *P. nicoleti* (Philippi) diferencias que se acentúan al familiarizarse con ambas especies. En todo caso esperamos comprobarlo en un futuro próximo.

El material de *P. nicoleti* que poseemos en la actualidad parece indicarnos la necesidad de revalidar esta especie.

2.— Sinonimia

De acuerdo con lo anteriormente expuesto la actual sinonimia de *Parastacus nicoleti* (Phil), 1882, aparecería de la siguiente manera:

Astacus Nicoleti Philippi, 1882, An. Univ. Chile *61* : 624, fig. C.
Parastacus nicoletii Faxon, 1898, Proc. U. S. Nat. Mus. *20* : 689.
Parastacus nicoletii Lenz 1902 in Plate Fauna Chilensis, Zool. Jb. Suppl. 5 : 736.

Parastacus nicoleti Ortman 1902. Proc. Amer. Philos. Soc. *41* : 293.
Parastacus Nicoleti Porter 1904 Rev. Chil. Hist. Nat. *8* : 255.
Parastacus nicoletii Rathbun 1910. Proc. U.S. Nat. Mus. 38 : 602.
Parastacus nicoleti Faxon 1914. Mem. Mus. Comp. Zoöl. Harvard *40*:
non *Parastacus nicoleti* Porter 1917. Bol. Mus. Nac. Chile *10* : 98, fig. 61.
Parastacus nicoleti van Straelen 1942, Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. *18* (Nº 56) : 9.
Parastacus pugnax Holthuis (pro parte) 1952, Crust. Decapoda Macrura of Chile: Report Lund University Chile Expedition 5 : 84.

3.— Descripción

Cefalotórax angosto comprimido lateralmente con las paredes laterales bastante altas y casi verticales. Está contenido más o menos 2.1 veces en la longitud total.

Rostro corto truncado (Fig. 5) sin sobrepasar el extremo proximal del segundo segmento del pedúnculo antenular. Es de forma cuadrangular con los márgenes laterales rectos y paralelos en la mayor parte de los ejemplares; en algunos tiende a hacerse triangulariforme mientras en otros el extremo truncado termina en una espina (Fig. 1, según Philippi). La superficie superior del rostro es fuertemente escavada y con sus bordes muy bien delineados formando una especie de ribete sobresaliente. Está desprovisto de dientes. Su longitud es aproximadamente 9.5 veces la longitud del cefalotórax. Solevantamientos postorbitales bien marcados. Pared de la órbita prolongada formando un ángulo prominente, espiniforme bajo el ojo.

Porción antero-lateral del caparazón cefalotorácico cubierta de pequeñas espínulas que se notan al tacto y se aprecian a simple vista. La superficie dorsal del cefalotórax es totalmente lisa y brillante. La areola es estrecha y bien conspicua con los límites laterales suavemente divergentes hacia atrás, y su ancho está contenido dos veces en su longitud. La hendidura cervical muy bien marcada es ligeramente sinuosa y de suave convexidad posterior (Figs. 4, 5 y 8), sin formar un ángulo agudo (pequeña diferencia con el dibujo de Philippi, Fig. 1). Las regiones branquiales son granulosas.

El abdomen, liso, está contenido 1,8 veces en la longitud total. Está provisto de pleuras abdominales redondeadas (Figs. 7 y 8) y termina en un telson cuadrangulariforme (Figs. 3, 4, 7 y 8) con sus bordes laterales ligeramente convergentes hacia la porción distal. Carece de espinas, es poco más largo que ancho. El ancho del telson está contenido 1.3 veces en la longitud del mismo, es redondeado distalmente y ligeramente más corto que los urópodos (Fig. 7).

El proceso anterior del epistoma es triangular con los lados rectos, separado del cuerpo del epistoma por un surco. En el cuerpo del epistoma pueden distinguirse dos mitades separadas por una hendidura media bordeada de pelos finos y cortos.

El segmento basal de la antena está armado de una espina aguda, cerca del orificio excretor de la glándula verde.

La escama antenal es de tamaño moderado con una espina basal y otra bastante conspicua fuerte y derecha en el ángulo distal externo. Es ligeramente más larga que el rostro, con su anchura máxima en la porción media. El flagelo antenal es extraordinariamente piloso en los ejemplares examinados.

Tercer maxilípedo exteriormente pubescente.

Quelípedos generalmente subiguales, en algunos ejemplares uno es de mayor tamaño. (Cuadro II). En tal caso, normalmente es el izquierdo el que adquiere mayor desarrollo. Margen superior del mero liso, el inferior con una fila de dientes pequeños y tubérculos; cara interna y externa lisas. Carpo corto triangulariforme, provisto de una conspicua cresta redondeada, con dientes tuberculiformes sobre su borde superior y con el borde opuesto o inferior convexo y protuberante. Quela (Figs. 2, 4, 6.) con una mano grande, poderosa e inflada, con las superficies interna y externa lisas, más corta que en *P. pugnax* (Poeppig), con el borde superior más corto y más convexo, fuertemente tuberculada en su margen superior. El margen inferior de la mano es convexo y lleva también hileras de tubérculos pequeños, aplastados, que terminan en la base del dedo fijo. Cada dedo lleva tres hileras de pequeños agujeritos que forman sobre ellos aparentemente tres surcos longitudinales claramente visibles. El dedo móvil (Fig. 6) lleva sobre el margen superior y cerca de la base un fuerte tubérculo. Un diente bien marcado aparece sobre cada uno de los márgenes prehensiles de los dedos (Fig. 2) los cuales carecen de pelos abundantes, que son tan característicos en el *Parastacus spinifrons* (Philippi).

4.— Distribución Geográfica

Nicolet (1849 : 211) al referirse al *Astacus chilensis* dice: "Esta especie se halla en las riberas de Chile", y al referirse al Género expresa: "Las especies de este género se encuentran en las riberas, en los arroyos y aun en las florestas, como se vé en el Sur de Chile, donde habitan en los hoyos que hacen en el suelo, formando alrededor como un terraplén a modo de cono, y de cerca de un pié de alto..."

Faxon (1914) indica sólo Chile, lo mismo Rathbun (1910). El único que señala una localidad precisa es Philippi (1882) al escribir: Valdivia.

De tal modo que, de acuerdo con los datos hasta ahora obtenidos, esta especie vive aproximadamente entre los 39° 30', y 40° de latitud Sur, en nuestro país. (Mapa 1).

5.—Material Examinado

Río Chaquigua, a 460 m. sobre el nivel del mar. Luis Peña G. leg. Nº 2026. M.N.H.N. Ch. Un macho 18-III-1955.

Fundo Palos Altos, 25 Kms. al Norte de Valdivia. María T. López B. leg. Nº 2053, M.N.H.N. Ch. Dos machos y Siete hembras 8-II-1954.

Id. Nº 2072, M.N.H.N. Ch. Una hembra, Verano de 1954,

Miraflores, Valdivia. Dr. K. L. Kilian leg. Nº 2211 M.N.H.N. Ch: Tres machos y Siete hembras. XI-1957.

CUADRO II

EN *P. nicoleti* (Philippi)

RESUMEN DE OBSERVACIONES SOMATOMETRICAS

Proporciones	N	M	R	D. S.	V	E. S.
LC / LR	21	9.81	5.50-11.76	1.65	16.81	0.36
LC / LA	20	2.99	2.75-3.25	0.13	4.53	0.03
LC / AC	21	2.15	1.91-2.78	0.18	8.63	0.04
AC / AR	21	5.27	4.00-6.70	0.85	16.16	0.18
AC / LA	20	1.38	1.15-1.56	0.13	9.49	0.03
RC / LA	20	1.97	1.75-2.20	0.78	39.59	0.17
LA / AA	20	2.06	1.92-3.75	0.50	24.65	0.11
LTo / LC	21	2.15	2.02-2.36	0.07	3.58	0.01
LTo / LAb	21	1.85	1.73-1.97	1.00	5,40	0,21
LAb / AAb	21	3,15	2.33-4.06	0.45	14.28	0.09
LTe / LTe	21	1.30	1.12-1.46	0.17	13.37	0.03
LQD	17	1.91	1.61-2.68	0.30	15.73	0.07
AQI	16	2.02	1.44-2.61	0.57	28.35	0.14

Significado de las abreviaturas; N. Número de individuos examinados. M. media aritmética; R Amplitud (puntos extremos de variación); D. S. Desviación Standard; V. Variación; E. S. Error Standard de la media. Otras abreviaturas, véase página 190.

6.— Observaciones Somatométricas

En el material conservado en una mezcla de alcohol formalina en partes iguales, y luego diluida en agua en proporción de una parte de la mezcla por 11 de agua se realizaron las siguientes mediciones:

LC	Longitud del cefalotórax, medida desde el extremo distal del rostro.
AC	Ancho máximo del cefalotórax.
LR	Longitud del rostro, medida desde su base hasta el extremo libre.
AR	Ancho máximo del rostro.
RC	Longitud desde el extremo distal del rostro hasta la hendidura cervical.
LA	Longitud de la areola, medida desde la hendidura cervical, hasta el límite posterior del cefalotórax.
AA	Ancho máximo de la areola.
LAb	Longitud del abdomen, incluyendo el telson.
AAb	Ancho máximo del abdomen.
LTe	Longitud del telson.
ATe	Ancho del telson.
LT	Longitud total (incluyendo el rostro)
LQ	Longitud máxima de la quela. D= Derecho I= Izquierdo
AQ	Ancho máximo de la quela.
EQ	Espesor máximo de la quela.

Estas medidas se tabularon obteniéndose luego los respectivos datos estadísticos que se resumen en el cuadro II.

Más tarde fué posible trazar las líneas de regresión que se acompañan (Figs. 13 a 18) en la que se muestra el crecimiento relativo de la zona comprendida entre el rostro y la hendidura cervical (Fig. 13), la longitud del rostro (Fig. 14), del telson (Fig. 15), del abdomen (Fig. 16), de la areola (Fig. 17) y del ancho del cefalotórax (Fig. 18) en relación con la longitud del cefalotórax.

En la mayor parte de los gráficos se observa un aumento progresivo de cada una de las longitudes analizadas en relación con el crecimiento en longitud experimentado por el cefalotórax. Es digno de considerarse que la longitud del rostro constituye aparentemente una excepción, ya que presenta un crecimiento relativo muy reducido con respecto al del cefalotórax, y tiende así a inscribir una línea de regresión casi totalmente horizontal (Fig. 14).

7.— Observaciones biológicas

Son aún escasos los datos biológicos que se conocen sobre esta especie y, en general, sobre la totalidad de las especies de *Parastacus* que viven en nuestro país; de tal modo que futuras investigaciones deberían tender a aclarar este punto.

Los ejemplares examinados se encontraron habitando hoyos construídos en terrenos vegosos o pantanosos, tan frecuentes en los alrededores de los bosques en el Sur de Chile. Estos terrenos se conocen con el nombre de "gualbes", de allí el nombre vulgar de esta especie: "camarón de gualbe".

Entre el material observado se encuentra una hembra con cinco huevos adheridos a los pléopodos (Fig. 10) y con señales evidentes de haber

poseído un número mayor de ellos. En otra se observan larvas fijas bajo el abdomen (Fig. 11) y sujetas a los pleópodos de la madre por los pereiópodos 4 y 5, y por el cordoncillo telson-cáscara (Fig. 12). Presentando esta especie, al igual que otros Parastácidos un desarrollo abreviado, saliendo del huevo individuos muy semejantes al adulto, como ha sido señalado ya por Ringuelet (1949) para *Parastacus agassizi* Faxon (Sin: *P. spinifrons* Philippi).

AGRADECIMIENTOS: El autor se hace un deber en agradecer la colaboración recibida del Dr. J. J. Parodiz del Carnegie Museum, U.S.A. por las copias dactilografiadas de uno de los trabajos de Faxon. Al Dr. Raúl Ringuelet, del Museo de La Plata (Argentina), por el envío de su publicación sobre el *P. agassizi*. A la Srta. M. T. López, del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile; al Dr. K. L. Kilian, Director del Instituto de Zoología de la Universidad Austral, y al Sr. Luis Peña G., que han tenido la gentileza de colectarnos y enviarnos el material aquí estudiado.

También debe agradecer al Sr. Dagoberto Escárate del C.I.Z., que tuvo la amabilidad de obtener las fotografías que ilustran esta publicación.

Resumen

Se dan nuevos antecedentes que permiten revalidar la especie *Parastacus nicoleti* (Philippi). distinguiéndola de *P. pugnax*, (Poeppig) que también vive en Chile.

Summary

Systematical and biological observations are given about *Parastacus nicoleti* (Phil.) from Valdivia (Chile). The specie is clearly unlike from *Parastacus pugnax* (Poeppig).

Referencias bibliográficas

BAHAMONDE, N.

1951. Nuevos datos sobre el *Parastacus spinifrons* (Philippi), 1882.— **Bol. Mus. Hist. Nat. Chile.** 25 : 85-96.

FAXON, W.

1898. Observations on the Astacidae in the United States National Museum and in the Museum of Comparative Zoology, with descriptions of new species. **Proc. U.S. Nat. Mus.** 20 : 643-694,

1914. Notes on the crayfishes in the United States National Museum and the Museum of the Comparative Zoology with descriptions of new species and subspecies to which is appended a Catalogue of the known species and subspecies. **Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard.** 40 : 347-427.

HOLTHUIS, L. B.

1952. The Crustacea Decapoda Macrura of Chile, con resumen en español. **Rep. Lund University Chile Expedition** 5 : 1-110. Lund.

LENZ, H.

1902. Die Crustaceen der Sammlung Plate (Decapoda und Stomatopoda) **Zool. Jahrb. Suppl. Band** 5 : 731-772.

LOPEZ, M. T.

1954. Contribución al Estudio de los Decápodos chilenos de agua dulce. Memoria de Prueba, Facultad de Filosofía y Educación de la Universidad de Chile. (in litteris).

MILNE EDWARDS, H.

1837. Histoire Naturelle des Crustacees, 2 : 333 Paris.

NICOLET, H.

1849. Crustaceos, in Gay Historia Física y Política de Chile. Zool. 3 : 211 y Atlas.

ORTMANN, A.

1902. The geographical distribution of Freshwater Decapods and its bearing upon ancient geography. **Proc. Amer. Philos. Soc.** 41 : 293.

PHILIPPI R. A.

1882. Zoología Chilena. Sobre los Astacus. **An. Univ. Chile.** 61 : 624-628.

PORTER, C. E.

1904. Algunos datos sobre dos Parastácidos. **Rev. Chil. Hist. Nat.** 8 : 254-261.

1917. Los Crustáceos de la Expedición a Taitao. **Bol. Mus. Nac. Hist. Nat,** Chile 10 : 94-101.

RATHBUN, M. J.

1910. The stalk-eyed Crustacea of Peru and the adyacent Coast. **Proc. U.S. Nat. Mus.** 38 : 602.

RINGUELET, R.

1949. La morfología y el mecanismo de sujeción de las crías de Parastacus agassizi Faxon. **Notas. Mus. La Plata.** 14 Zoología 117 : 55-59.

VAN STRAELEN, V.

1942. A propos de la distribution des ecrevisses, des homards et des crabes d'eau douces. **Bull. Mus. Hist. Nat. Belg.** 18 (56) : 9,



Mapa 1.
Distribución geográfica de *Parastacus nicoleti* (Phil.).

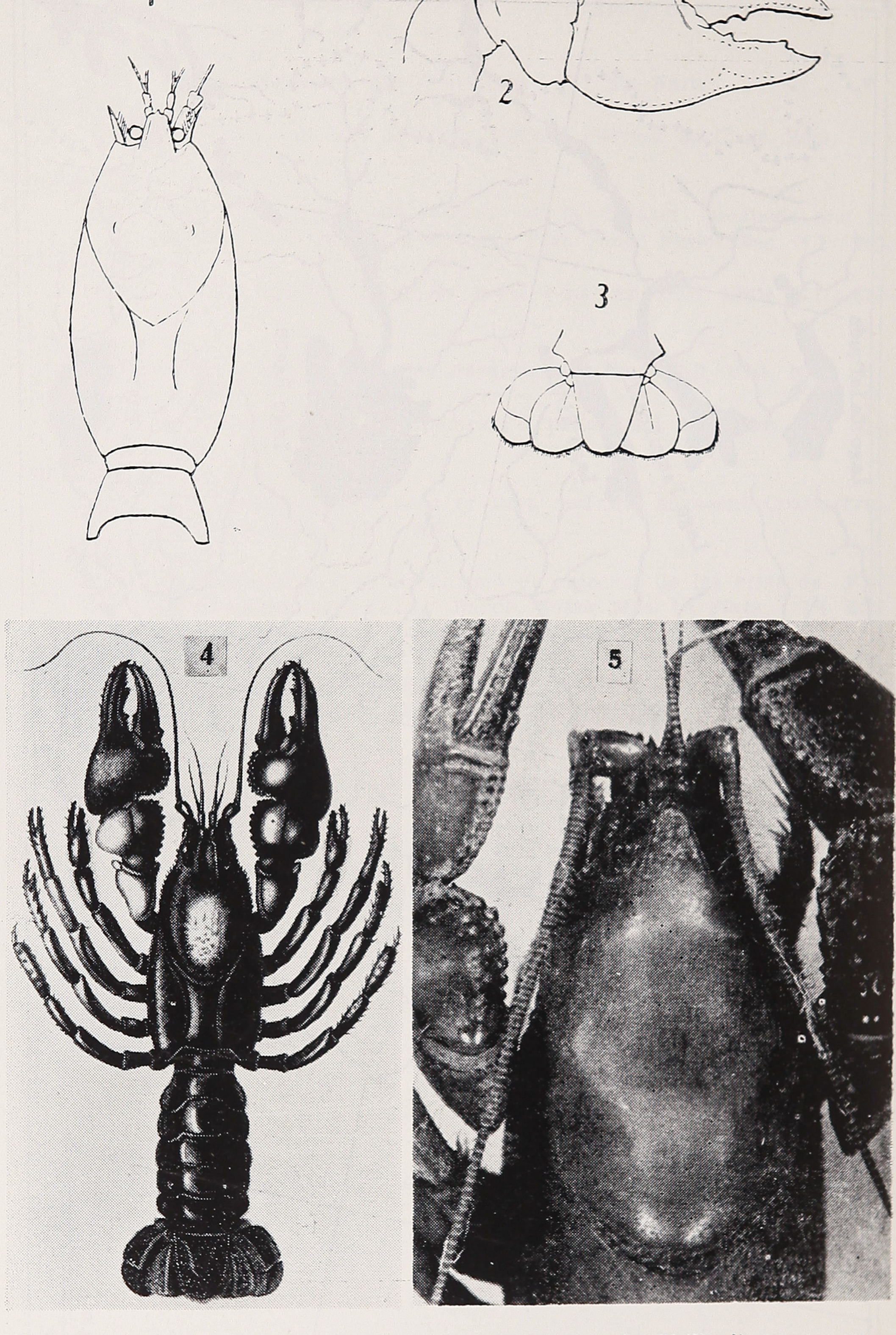


Fig. 1: Cefalotórax y rostro de A. Nicoleti (según Philippi).
Fig. 2: Quelípedo de A. Nicoleti (según Philippi).
Fig. 3: Abanico caudal de A. Nicoleti (según Philippi).
Fig. 4: Astacus chilensis (según Gay)
Fig. 5: Porción anterior del cefalotórax, con rostro y antenas en P. nicoleti (Phil.).

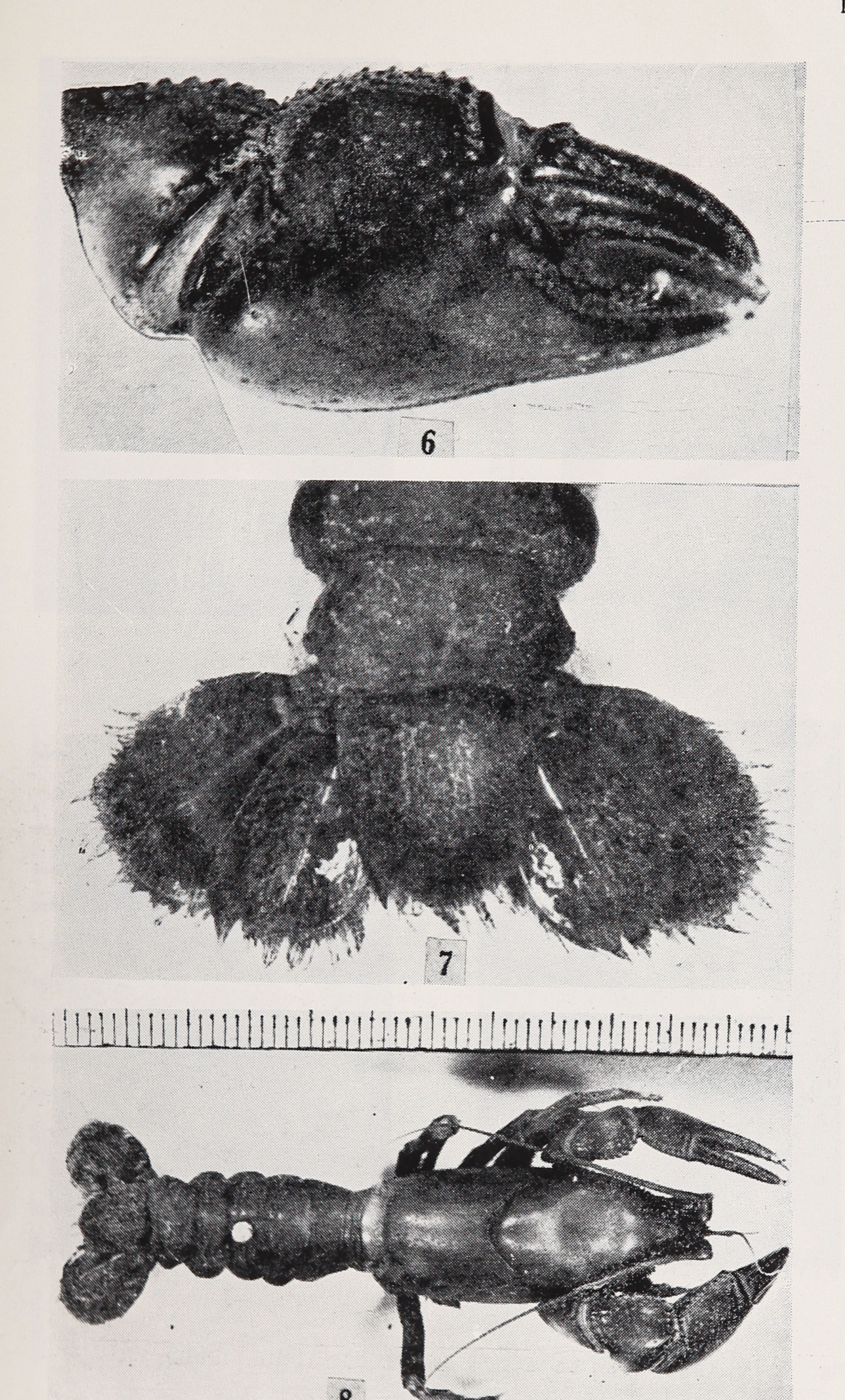
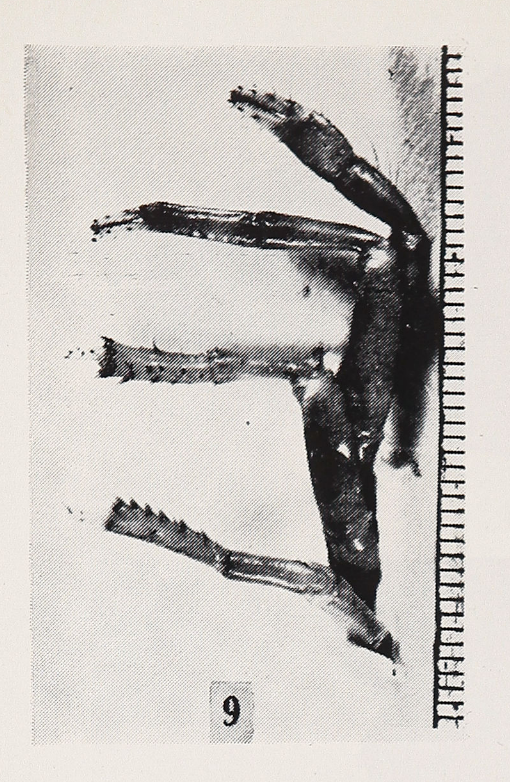
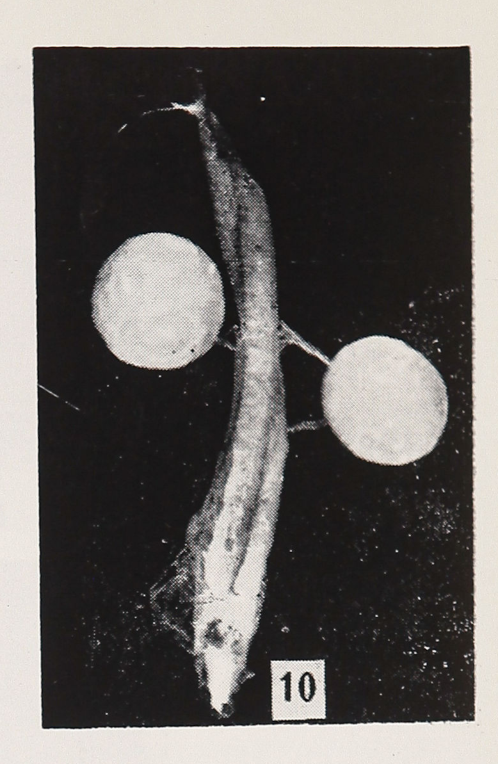


Fig. 6: Quela derecha de P. nicoleti (Phil.).

Fig. 7: Abanico caudal de P. nicoleti (Phil.).

Fig. 8: Aspecto general de P. nicoleti (Phil.), vista dorsal.





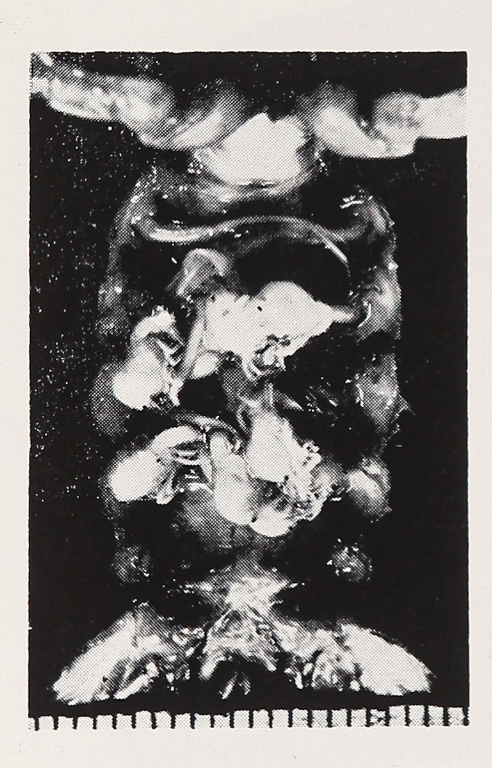




Fig. 9: Pereiópodos 2º, 3º, 4º y 5º de *P. nicoleti* (Phil.)

Fig. 10: Huevos adheridos a un pleópodos de la hembra.

Fig. 11: Crías adheridas a los pleópodos de la hembra.

Fig. 12: Detalle del mecanismo de sujeción de crías en *P. nicoleti* (Phil.)

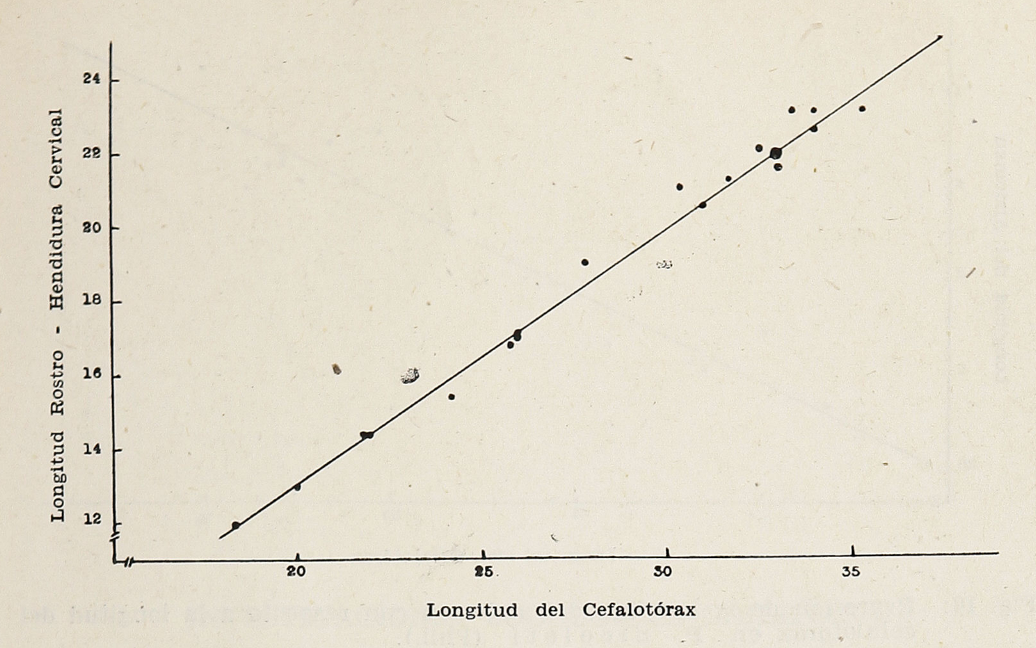


Fig. 13: Regresión de la longitud rostro-hendidura cervical con respecto a la longitud del cefalotórax en P. n i c o l e t i (Phil.).

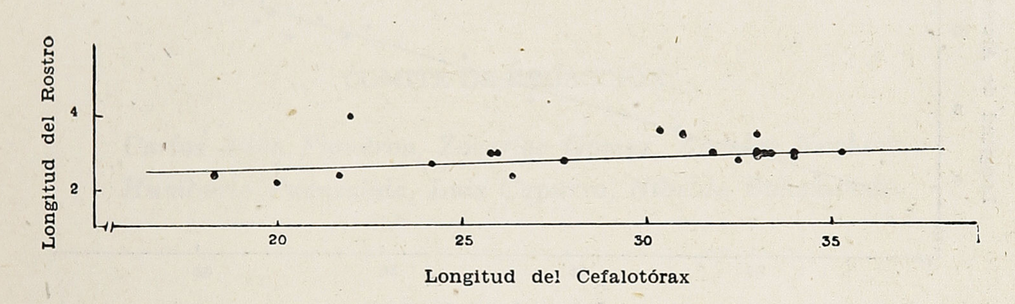


Fig. 14: Regresión de la longitud del rostro con respecto a la longitud del cefalotórax en P. n i c o l e t i (Phil.)

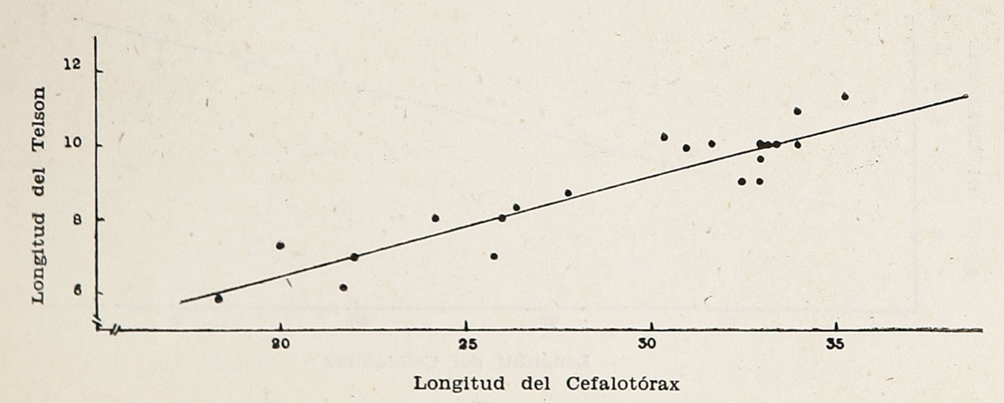


Fig. 15: Regresión de la longitud del telson con respecto a la longitud del cefalotórax en P. n i c o l e t i (Phil.).

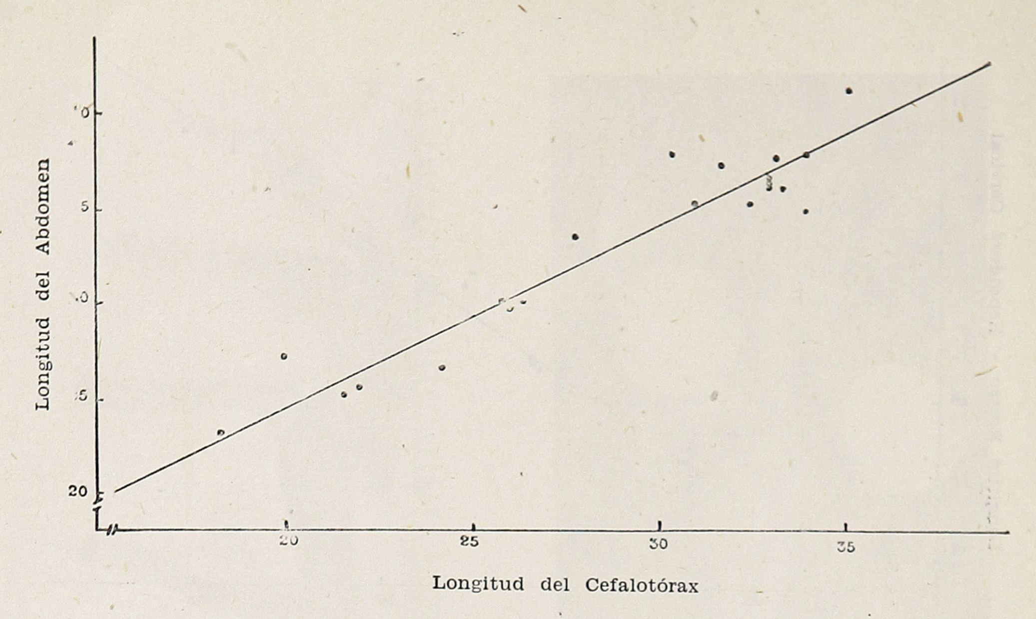


Fig. 16: Regresión de la longitud del abdomen con respecto a la longitud del cefalotórax en P. nicoleti (Phil.).

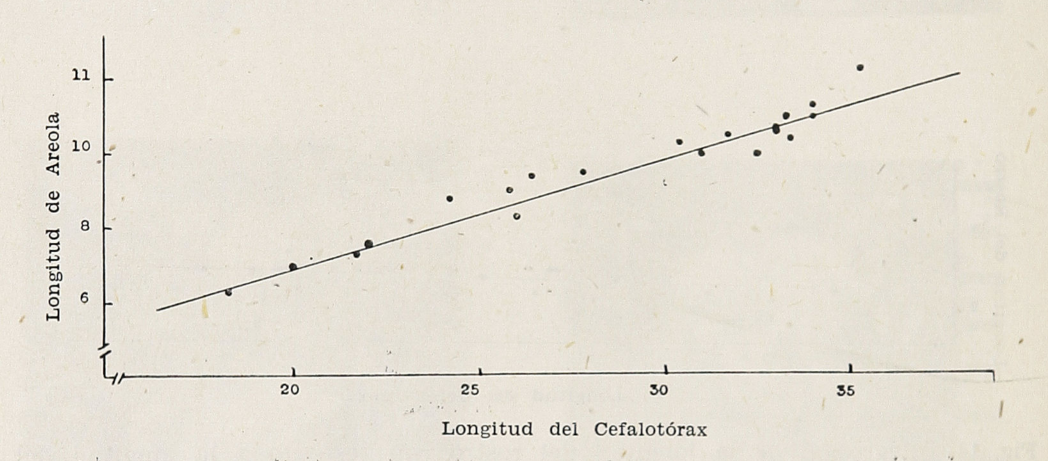


Fig. 17: Regresión de la longitud de la areola con respecto a la longitud del cefalotórax en P. nicoleti (Phil.).

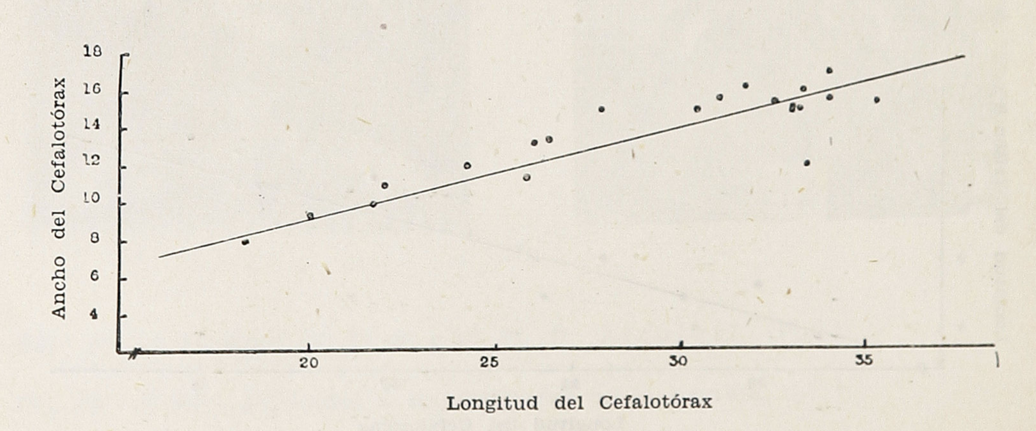


Fig. 18: Regresión de la longitud del ancho del cefalotórax con respecto a la longitud del cefalotórax, en P. nicoleti (Phil.).

INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS CHILENAS

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Director: Guillermo Mann F.
Casilla 10135 - Santiago de Chile

SE OFRECE Y SE ACEPTA CANJE

Exchange with similar publications is desired.
On désire l'échange avec les publications congénéres.
Wir bitten um Austausch mit aehnlichen Fachzeitschriften.
Si desidera il cambio colle pubblicazioni congeneri.
Deseja-se a permuta com as publicaçóes congéneres.

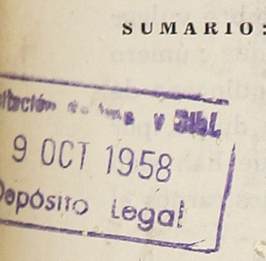
Prensa Latinoamericana — Root 537 — Santiago

Investigaciones Zoológicas Chilenas

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Inv. Zool. Chilenas	Vol. IV	pp. 201 a 328	30.8.58	Santiago, Chile

SUMARIO: Pág



* * *

LOS GRANDES TIBURONES (*CETORHINUS Y RHINCODON*) DE LA FAUNA MARINA DE CHILE

por

FERNANDO DE BUEN

(Universidad de Chile)

Periódicamente, aparecen en cercanías de las costas bañadas por diversos océanos y mares, grandes tiburones de varios metros de longitud, con elevado peso, que sorprenden, aún a los pescadores, al observar en sus mandíbulas la falta de fuerte dentadura, como era de esperar en tiburones de gran talla, con presencia de numerosísimos dientes extremadamente menudos.

De esos tiburones de hábitos pelágicos, exentos de la ferocidad característica en otros del mismo grupo, se ha mencionado hasta la fecha, en la costa de Chile, el *Cetorhinus maximus* o peje-vaca; ahora tenemos la segu-

ridad de que a lo menos en las cercanías de la costa peruana, existe otra especie, el *Rhincodon typus*. Ambos animales se alimentan de menudos seres pelágicos, que retienen al circular el agua por la cavidad bucal, mediante dispositivos implantados detrás de las láminas branquiales.

El *Rhincodon typus*, para el que se ha improvisado el nombre vulgar de "tiburón del diablo", fué arponado a bordo del ballenero Indus número 10, a unas 60 millas al NW. de Iquique, en final de la primera quincena de febrero del año actual. La identificación de la especie no tiene dudas, por la expresiva descripción que nos llega y por las fotografías que han sido publicadas, pero preferente la que ha tenido la amabilidad de mostrarnos el Dr. Roberto Donoso.

El hallazgo de la nueva especie para la fauna chilena nos permite situarla con el *Cetorhinus maximus*, dentro de una clave, para distinguirlas entre los tiburones ya conocidos.

FAMILIAS DE TIBURONES CHILENOS

1. A cada lado de la cabeza 6 ó 7 aberturas branquiales (Hexanchiformes) .... **Fam. Hexanchidae**
— A cada lado de la cabeza 5 aberturas branquiales 2

2. Con aleta anal (Lamniformes!) 3
— Sin aleta anal 10

3. Boca casi terminal, morro no saliente, orificios nasales cerca de los labios; el lomo recorrido longitudinalmente por tres crestas cutáneas por lado .... **Fam. Rhincodontidae**
Rhincodon typus
— Boca claramente ínfera, morro saliente, orificios nasales bien separados de los labios; el lomo sin crestas cutáneas longitudinales 4

4. El término posterior de la base de la primera dorsal detrás de la vertical iniciada en las ventrales .... **Fam. Scyliorhinidae**
— El término posterior de la base de la primera dorsal al mismo nivel de las ventrales o delante de ellas 5

5. La cabeza con prolongaciones laterales, en forma de martillo, que tienen en su extremidad los ojos .... **Fam. Sphyrnidae**
— La cabeza sin prolongaciones laterales 6

6. Una quilla longitudinal en el centro del pedúnculo caudal. Aleta caudal semilunar, de lóbulos parecidos, con el superior más largo 7
— Sin quilla longitudinal en el centro del pedúnculo caudal. Aleta caudal típicamente heterocerca, con lóbulos bien diferentes en longitud y forma 8

7. Dientes grandes, que pueden ser triangulares de borde finamente aserrado o alargados, agudos, de borde liso. Las aberturas branquiales limitadas a la parte baja y lateral de la cabeza .... **Fam. Isuridae**
— Dientes extremadamente pequeños y numerosísimos. Las aberturas branquiales extendidas a los lados de la cabeza, hasta cerca de la nuca y de la garganta .... **Fam. Cetorhinidae**
Cetorhinus maximus

8. Lóbulo superior de la caudal muy largo, aproximadamente tanto como el resto del animal .... **Fam. Alopiidae**

— Lóbulo superior de la caudal largo, pero notablemente más corto que el resto del animal 9

9. Dientes con tres cúspides agudas, o dispuestos en mosaico con el borde liso .... **Fam. Triaenodonidae (=Triakidae).**

— Dientes con una sola cúspide, de borde aserrado o liso y en ocasiones con denticulos en sus bases .... **Fam. Eulamidae (= Carcharhinidae)**

10. Cuerpo alargado, con pectorales y ventrales ampliamente separadas entre sí. Dorsales con una espina en sus comienzos y la primera delante del nivel de las ventrales. Ojos a los lados de la cabeza .... **Fam. Squalidae**

— Cuerpo aplanado, con grandes pectorales y ventrales, ambas muy próximas entre sí. Dorsales sin espinas en sus comienzos y la primera detrás del nivel de las ventrales. Ojos en la parte superior de la cabeza .... **Fam. Squatinidae**

Familia CETORHINIDAE.

De cuerpo fusiforme, con pedúnculo caudal estrecho y dotado a cada lado de una quilla. Caudal semilunar con el lóbulo superior más largo. Cinco hendeduras branquiales, todas ellas delante de las pectorales, y extendidas en casi toda la altura posterior de la cabeza. Ojos circulares, pequeños, y espiráculos distanciados de la órbita. Branquispinas en gran número, asentadas en los arcos branquiales. Dientes extremadamente abundantes y muy pequeños. Un solo género.

Cetorhinus Blainville, 1816.

Son sinónimos: *Selache* Cuvier, 1817 — *Polyprosopus* Couch, 1862. Se ha considerado también *Halsydus* Fleming, 1809, que por ser más antiguo ha sido propuesto por Whitley (1940, p. 132); pero la especie de Fleming, el *Halsydus pontoppidani*, está basada en un animal fantástico.

Cetorhinus maximus (Gunnerus), 1765.

Figura 1.

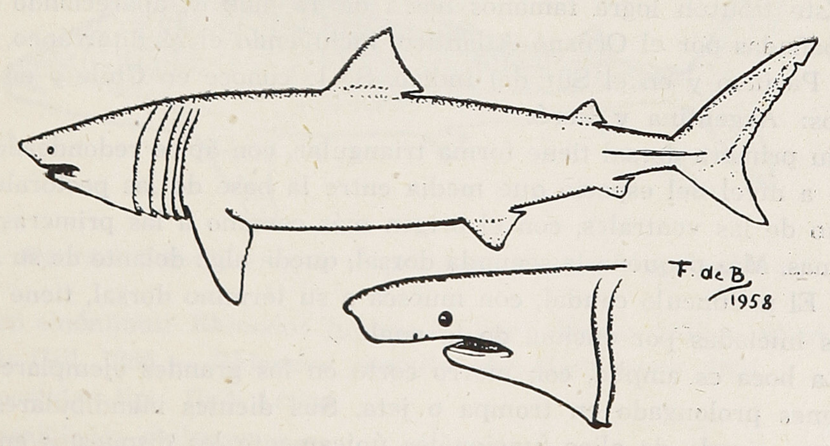


Figura 1. *Cetorhinus maximus* adulto y parte anterior de la cabeza de un joven (copiado de Bigelow y Schroeder).

Son sinónimos: *Squalus gunnerianus* Blainville, 1810 — *Squalus peregrinus* Blainville, 1811 — *Cetorhinus homianus* Blainville, 1816 — *Cetorhinus shavianus* Blainville, 1816 — *Squalus rostratus* Macri, 1819 — *Squalus isodus* Macri, 1819 — *Squalus elephas* Lesueur, 1822 — *Squalus rhinoceros* Mitchill, 1828 — *Squalus rashleighanus* Couch, 1838 — *Squalus cetaceus* Gray 1854 — *Polyprosopus macer* Couch, 1867 — *Cetorhinus blainvillii* Brito Capello, 1870 — *Selachus pennanti* Cornish, 1885.

Cetorhinus maximus Oliver Schneider 1934, p. 369 (mención) — Fowler 1943 p. 36 (no menciona localidades chilenas. Catálogo) — Fowler 1945, p. 15 (no menciona localidades chilenas. Catálogo) — Fowler 1951, p. 324 (suprime de la fauna chilena la especie. Lista) — Yáñez 1948, p. 234, fig. 41 (descripción) — Mann 1954, p. 21 (clave), p. 101 (figura), p. 102 (mención).

Halsydrus maximus Oliver Schneider 1943. 1, p. 82 (mención) — Oliver Schneider 1943.2 p. 12 (mención).

Localidad tipo. Trondhjem, Noruega.

Localidades chilenas. Hasta la fecha tenemos noticia de la captura de los siguientes ejemplares:

1. Litoral chileno (Oliver Schneider 1934). Seguramente mencionado en las publicaciones posteriores del mismo autor.
2. Puerto de Talcahuano. Capturado en 1905 por la ballenera "Jame Arnold" de la empresa Toro Martínez (Oliver Schneider 1943).
3. Puerto de Corral, junto a la playa de Puchoco Rojas, el 15 de julio de 1932 (Oliver Schneider 1943).
4. Golfo de Arauco, en 1935 (Oliver Schneider 1943).
5. Higuerilla, poco al Sur de la desembocadura del Aconcagua. Nombre vulgar peje-vaca. Ejemplar joven de unos 5 metros de longitud (Yáñez 1948).
6. San Antonio, según información personal de su autor (Mann 1954, fotografía en la página 101).
7. Playa de Coquimbo (Identificado sobre una buena fotografía por F. de Buen).

Este tiburón logra tamaños hasta de 16 metros, apareciendo en las costas bañadas por el Océano Atlántico, incluyendo el Mediterráneo, por el Océano Pacífico y en el Sur del Indico. Se le conoce en Chile y en países próximos: Argentina y Perú.

Su primera dorsal tiene forma triangular, con ápice redondeado, colocándose a nivel del espacio que media entre la base de las pectorales y el comienzo de las ventrales, con el origen más cercano a las primeras que a las últimas. Más pequeña la segunda dorsal, queda algo delante de su similar la anal. El pedúnculo caudal, con muesca a su término dorsal, tiene quillas laterales iniciadas por encima de la anal.

La boca es amplia, con morro corto en los grandes ejemplares y en los jóvenes prolongado en trompa o jeta. Sus dientes mandibulares, muy numerosos, siendo de ellos funcionales únicamente los dispuestos en 4 a 7 filas, son ganchudos y quedan en parte embutidos en la mucosa. Ojos peque-

ños, redondeados, colocados en posición baja cerca de la parte anterior de la hendidura bucal y exentos de membrana nictitante. Constituyen los espiráculos menudos orificios, distanciados de los ojos ampliamente.

Los dentículos dérmicos forman grupos y no cubren totalmente la superficie del cuerpo, son sentados, con punta en gancho y base con costillas.

Son extremadamente largas las hendeduras branquiales, cruzando la cabeza desde la base de la nuca hasta cerca de la garganta. En la cara interna de los arcos branquiales tienen largas branquispinas córneas, elásticas, apretadas entre sí, pasando de un millar detrás de cada hemibranquia.

Son de color pardo por encima del cuerpo, con vientre grisáceo.

Familia RHINCODONTIDAE.

De cuerpo fusiforme, con cabeza aplanada y ancha, boca casi terminal, abierta horizontalmente, con orificios nasales cerca del labio superior. Sobre las hendeduras branquiales la nuca se eleva en joroba. Poseen en el lomo crestas longitudinales, recorriendo todo lo largo del cuerpo. Cinco hendiduras branquiales, con las dos posteriores de cada lado sobre las pectorales correspondientes, son extensas sin llegar al lomo y menos a la garganta. Caudal semilunar, con el lóbulo superior más prolongado terminado en punta. El extremo posterior de la base de la primera dorsal está a la altura de las ventrales. En los arcos branquiales hay, hacia dentro, cartílagos transversales que soportan una masa esponjosa constitutiva de trama delicada. Dientes extremadamente menudos, ganchudos y muy numerosos.

Rhincodon Smith, 1829.

Son sinónimos: *Rineodon* Müller y Henle, 1938 — *Rhiniodon* Swainson, 1839 — *Rhinodon* Müller y Henle, 1841 — *Micristodus* Gill, 1865.

Rhincodon typus Smith, 1829.
Figura 2

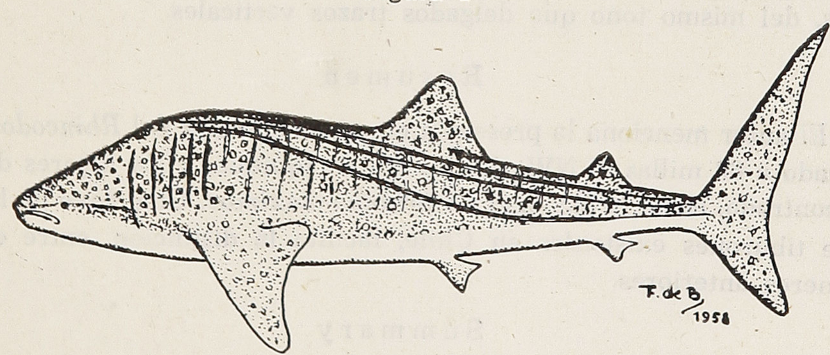


Figura 2. *Rhincodon typus* (copiado de Bigelow y Schroeder).

Son sinónimos: *Rhinodon typicus* Müller y Henle, 1841 — *Micristodus punctatus* Gill, 1865 — *Rhinodon pentalineatus* Kishinouye, 1901.

Localidad tipo. Sud Africa.

Localidades chilenas:

1. A unas 60 millas al NW. de Iquique.

Llega a medir este tiburón unos 15 metros de longitud, poblando extensas regiones oceánicas, preferentemente del Pacífico, pero también a lo largo de la costa atlántica. En el litoral Oeste de América se le conoce desde México, en el Golfo de California o Mar de Cortés, hasta Perú. Se ha mencionado su presencia frente a Chile por meras suposiciones.

El ejemplar obtenido en febrero de 1958, a unas 60 millas al NW. del puerto de Iquique, fue arponado a bordo del ballenero Indus número 10, según las informaciones recogidas medía 11 metros de longitud, con peso de 40 toneladas, habiendo extraído del hígado cerca de una tonelada de aceite.

Visto el tiburón por delante muestra amplia boca, marginada por el labio superior delgado, abriéndose casi en su contacto los orificios nasales, con los pares simétricos distanciados entre sí y cada pareja constituída por el anterior abierto en la extremidad de corta tubulación y el posterior, colocado al pie del anterior, en forma de abertura sin realce; a los lados, cerca de la comisura bucal se encuentran los pequeños ojos redondeados.

El cuerpo jiboso por encima de las hendeduras branquiales, está cubierto de menudos dentículos dérmicos, dotados de tres puntas, en forma de "pie de ave"; recorren el lomo crestas longitudinales paralelas al perfil dorsal, a excepción de la más baja, descendente en curva para entrar por el centro en el pedúnculo caudal.

Tienen largas aberturas branquiales, con las dos posteriores sobre la pectoral del mismo lado y distanciadas entre sí más de lo normal. Las pectorales amplias, poseen el borde posterior francamente cóncavo y el ángulo adosado al cuerpo romo. La primera dorsal es mayor que la segunda y aún menores las ventrales y la anal. Caudal amplia, semilunar, de ápices agudos, con la rama superior no ensanchada.

Dientes semejantes en ambas mandíbulas, numerosos, contando unas trescientas filas, de ellas únicamente una docena funcionales; poseen una sola punta ganchuda.

Lomo pardo rojizo y también los flancos, con vientre amarillento; en la parte superior obscura se destacan numerosas manchas circulares pálidas, del mismo tono que delgados trazos verticales.

Resumen

El autor menciona la presencia en aguas chilenas del *Rhincodon typus*, capturado a 60 millas al NW. del puerto de Iquique, y los lugares donde se ha encontrado, hasta la fecha, el *Cetorhinus maximus*. Una clave de las familias de tiburones existentes en Chile, facilita la distinción, entre ellos, de los géneros anteriores.

Summary

The author mentions *Rhincodon typus* captured in chilean waters, 60 miles N. W. Iquique Harbour and gives the localities where *Cetorhinus maximus* has been caught. A key to the sharks, families from Chile is given.

Bibliografía mencionada

FOWLER, HENRY W.
1943. Fishes of Chile. Systematic catalog. Part. I. **Rev. Chil. Hist. Nat.** año XLV, pp. 22-57.

1945. Fishes of Chile. Systematic catalog. (Apartado), 171 pp., figs. interc.

1951. Analysis of the fishes of Chile. **Rev. Chil. Hist. Nat.**, años LI-LIII, pp. 263-326, 50 figs.

MANN F., GUILLERMO

1954. Vida de los peces de aguas chilenas. Inst. Invest. Veterin. Santiago de Chile. 342 pp., figs. inter.

OLIVER SCHNEIDER, CARLOS

1934. La presencia del *Cetorhinus maximus* Gunner, en el litoral chileno. Presentado (no se publicó) a la Soc. Chilena Hist. Nat., sesión de 16 mayo 1934. **Rev. Chil. Hist. Nat.**, año XXXVIII, p. 369.

1943.1. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. **Bol. Soc. Biol. Concepción**, tomo 17, pp. 75-126, 24 figs.

1943.2. Levantamiento biológico de la provincia de Concepción. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco, 59 pp., figs. intercal.

WHITLEY, GILBERT PERCY

1940. The sharks, rays, devil-fish, and other primitive fishes of Australia and New Zealand. Part. I. The fishes of Australia. Royal Zool. Soc. New South Wales, 280 pp., 299 figs.

YAÑEZ A., PARMENIO.

1948. Sobre la presencia de *Cetorhinus maximus* (Gunner, 1765), en los mares chilenos. **Rev. Biol. Mar.** Chile, vol. I, núm. 1, pp. 233-235, fig. 41.

NOTA SOBRE LA OVIPOSTURA Y DESARROLLO DE *EUPSOPHUS TAENIATUS* (Girard)

por
LUIS F. CAPURRO S.
(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Durante el mes de Febrero del presente año (1958) el Dr. Guillermo Mann tuvo la oportunidad de colectar en la zona cordillerana de Puyehue y en un ambiente de selva climax de *Notophagus dombeyi* una pequeña "puesta" de huevos de *Eupsophus taeniatus* en desarrollo y cuyos estadios embrionarios corresponden aproximadamente a los primeros 15 días de nuestras observaciones en el material de Quintero.

Esta "puesta" estaba colocada en un hoyo lateral húmedo, con hojarasca, labrado a pocos centímetros de la parte superior de un resto de tronco de unos ochenta centímetros de altura.

Esta observación viene a confirmar los datos obtenidos a través del estudio observacional y experimental de dos "puestas" de huevos de *Eupsophus taeniatus,* que colectáramos con el Dr. José M. Cei en el bosque relicto de Quintero y que nos permitieron elaborar un probable esquema del desarrollo ontogenético de la citada especie y en el que reconocimos 3 fases sucesivas.

1.—Una primera, que transcurre dentro de la cápsula mucilaginosa y que dura aproximadamente 20 días.
2.—Una segunda fase de resistencia adaptativa que les permite sobrevivir hasta por espacio de 25 a 30 días en ausencia de ambiente líquido, y
3.—Una tercera fase, que se realiza en el ambiente acuático y que conduce a la metamorfosis.

Efectivamente el haber encontrado huevos en desarrollo en un resto de tronco, a cierta distancia del suelo viene a confirmar el carácter intraovular de la primera fase del desarrollo de *Eupsophus taeniatus,* terminado el cual las larvas quedarían a la espera de la lluvia que les proporcionará el ambiente líquido necesario para llevar a feliz término su metamorfosis. Se hace así evidente el valor adaptativo que tendría la segunda fase de resistencia en medio no acuático frente a condiciones ambientales excepcionales.

REPRODUCCION DE *DROMICIOPS AUSTRALIS*

(Marsupialia, Didelphydae)

por

GUILLERMO MANN F.

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Los acontecimientos que se suceden durante los procesos reproductivos en *D. australis* presentan una serie de condiciones propias, que merecen atención y que resumimos en lo que sigue.

En el aparato reproductor masculino se destaca un escroto prepeniano de pedúnculo breve, a diferencia de la misma estructura, tan largamente pedunculada, de otros Didelphydae pequeños, como *Marmosa*. El pelaje de esta zona escrotal, blanco en los individuos inmaduros, se torna en los machos adultos de un color llamativo rojo-pardusco, enteramente similar al que recubre el área de la bolsa marsupial en las hembras maduras.

El aparato reproductor femenino, ya analizado por nosotros en 1955, se distingue por el desarrollo de una tercera vagina, mediana, bien constante, que se agrega, como vía funcional más importante, a las dos vaginas laterales propias de la mayor parte de los Didelphydae.

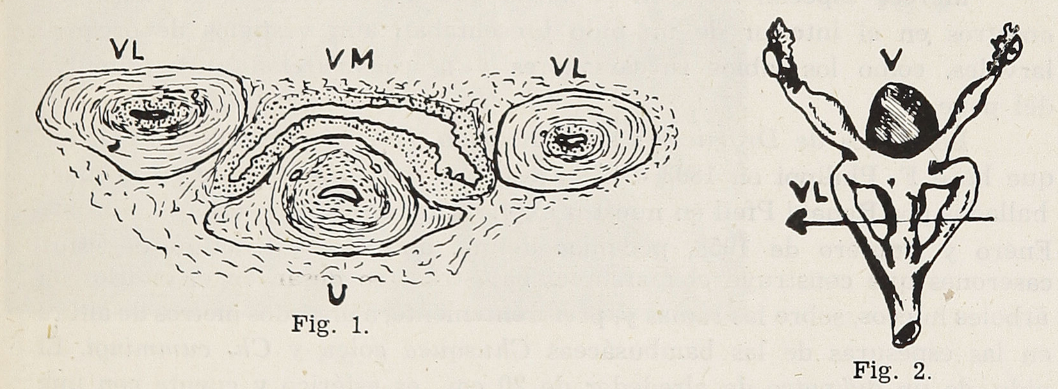


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.—Corte transversal por aparato genital femenino.
Fig. 2.—Aparato reproductor femenino
V=vejiga urinaria; U = úreter; VL = vagina lateral; VM = vagina mediana

Ya en 1924 anota H. Krieg —y desconociendo este dato redescribe en 1943 Osgood— la presencia constante de una bolsa marsupial en el género *Dromiciops*. Esta pequeña bolsa, de pelaje rojo acanelado, cuenta con un fondo más o menos convexo en acuerdo con el desarrollo cíclico de la glándula mamaria subyacente, que desemboca en cuatro pezones alargados. Los labios de la bolsa no la encierran del todo y le construyen apenas un reborde

bajo, que sólo alcanza a sobremontar el área lateral ocupada por los pezones, dejando sin cubrir la zona central, la más extensa, del marsupio. Un surco bien pronunciado marca la línea media ántero-posterior del marsupio y concuerda con la inserción del músculo compresor de la mama.

Macho y hembra, que alcanzan su madurez sexual en el segundo año de vida, conviven por parejas por lo menos durante la época de reproducción.

Para definir el número de crías en esta especie contamos con cinco datos diferentes. El primero, aportado por F. Philippi (1893) se refiere al hallazgo de cinco hijuelos en un nido de la zona Valdiviana. H. Krieg habla en 1924 de la observación de cuatro crías, sin especificar su estado de desarrollo. Osgood, describe en 1943 el hallazgo de tres crías en la bolsa marsupial de una hembra, capturada a fines de Noviembre en Peulla. Nosotros encontramos en Enero de 1958 dos hijuelos en un nido arbóreo de los bosques de la falda Sur del Volcán Osorno. Con ocasión de esta misma expedición y en el mismo ambiente capturamos una hembra que portaba sobre su espalda una cría macho. Combinando estos diferentes datos se reconoce como hecho llamativo el número muy pequeño de crías en *Dromiciops*, que contrasta con la docena y aun veintena de hijuelos en otros pequeños Didelphydae como *Marmosa.*

Podemos reconstruir también la concurrencia de cuatro etapas sucesivas que se cumplen en el desarrollo y el cuidado de las crías, cuya vida transcurre en un primer término en la bolsa marsupial; luego, en segundo lugar, en el interior de nidos; en tercer término consulta ya excursiones nocturnas sobre la espalda de su madre y, por último, se mantiene cierta ligazón entre los miembros de la familia, que suelen ser capturados íntegramente en pocas noches, en una misma trampa.

Merece especial mención el hecho que las dos crías observadas por nosotros en el interior de un nido presentaban aún vestigios de órganos larvales, como los labios succionadores y la construcción muy primitiva del pene.

Los nidos de *Dromiciops* se mencionan ya en la descripción original que hace F. Philippi en 1893 de esta especie. Sobre la base de cinco nidos hallados por Ronald Pfeil en nuestra exploración del Volcán Osorno, durante Enero y Febrero de 1958, podemos definir ahora la estructura de estos caserones que construye el marsupial bajo troncos caídos, en el interior de árboles huecos, sobre las ramas y, preferentemente, a unos dos metros de altura en las espesuras de las bambusáceas *Chusquea coleu* y *Ch. cummingi.* El nido, de un diámetro de alrededor de 20 cm., es esférico y cuenta con una abertura de 3 a 4 cm. Sobre esta puerta puede disponerse, en algunas ocasiones (en dos de nuestros cinco nidos) una breve prolongación de la pared, en forma de alero protector. El elemento de construcción fundamental es la hoja de *Chusquea,* que estructura un denso trabeculado elástico e impermeable a la lluvia. Por dentro de esta capa se dispone un mullido tapiz de briznas que le confiere tibieza y blandura. En cuatro de los cinco nidos observados se recubría el todo con una gruesa tapa de musgos, que además de actuar como defensa eficaz contra las lluvias, sincronizaba el nido admirablemente en forma y color con el substrato, confiriéndole protección mimética.



Fig. 3

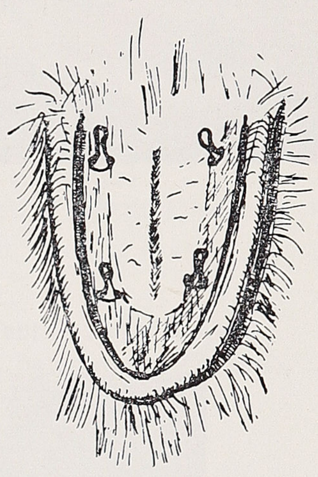


Fig. 4

Bolsa marsupial de *Dromiciops australis* (3 x)

Fig. 3.—Fotografía de la bolsa marsupial de hembra adulta.
Fig. 4.—Esquema de la bolsa marsupial con cuatro pezones.



Fig. 5 Fig. 6



Fig. 7

Fig. 5.—Hijuelo de *Dromiciops australis*, de un nido.

Fig. 6.—Cría macho de *Dromiciops australis*, capturado en la espalda de la madre.

Fig. 7.—Nido arbóreo de *Dromiciops australis*.

Justifica destacarse, como problema que merece investigación futura, la similitud en el pelaje de zona marsupial en la hembra y región escrotal en el macho, que parece sugerir acontecimientos hormonales y substrato estructural semejante.

Resumen

Se describen algunas peculiaridades de la reproducción de *Dromiciops australis:* Rasgos anatómicos del aparato genital femenino, número de crías, etapas del desarrollo y construcción del nido.

Summary

The following peculiarities in the reproductional activities of *Dromiciops australis* are described:

1º—The scrotum is shortly pedunculate and covered with rufous hair, entirely similar to those which appear over the marsupial region in the females.

2º—A third functional vagina appear in the females. The little, but constant, marsupium contains 4 mammae.

3º—From two to five youngs have been found in the litters.

4º—The development of the young proceeds through 4 different steps:

a.—Life in the pouch, fixed on the teats.
b.—Life in the nest.
c.—Nocturnal voyages on mothers back.
d.—Loose convivence with the other components of the family.

5º—The nest is build with intervoven leaves of the bambusacea *Chusquea,* lined internaly with grasses and covered with a thick lier of mosses.

Bibliografía

KRIEG, H.
1924. Chilenische Beutelratten. **Zeitsch. für Morphologie und Okologie der Tiere**. Tomo III, cuaderno 1.

MANN, G.
1955. Monito del monte, *Dromiciops australis.* **Inv. Zool. Chilenas.** Vol. II, fasc. 9-10.

OSGOOD, W.
1943. The Mammals of Chile. Zool. Series. **Field Museum of Nat. Hist.** Vol. 30.

PHILIPPI, F.
1893. Ein neues Beutelthier Chiles. **Verhandl Deutsch. Wiss. Ver.** Vol. V.

WOLFFSHON, J.
1913. Contribuciones a la mamalogía chilena: Apuntes sobre los marsupiales. **Rev. Chil. Hist. Nat.** Vol. XVII.

MEGABALANUS PSITTACUS (MOLINA) COMO EPIZOO DE *SQUALUS FERNANDINUS* (MOLINA)

por

NIBALDO BAHAMONDE N.

(Museo Nacional de Historia Natural y Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile.)

Recientemente hemos recibido del Sr. G. R. Wagner el extremo caudal de un ejemplar de "tollo de cachos" —*Squalus fernandinus*— capturado en la Bahía de Chonchi, Isla de Chiloé, a 25 metros de profundidad, en Enero del año en curso. (*). Sobre él aparece un conspicuo ejemplar de *Megabalanus psittacus,* conocido vulgarmente como "picoroco", "pico de loro o pico de mar", especie objeto de consumo en diversas partes de nuestro territorio.

Megabalanus psittacus está distribuído desde el Perú hasta el Estrecho de Magallanes. Lo hemos colectado, mientras formábamos parte de la Expedición de la Universidad de Lund (1948-49), en las siguientes localidades (**): Iquique, Tocopilla, Mejillones del Sur, al Sur de Antofagasta; Bahía de Coquimbo, Península de Coquimbo; Montemar; Bahía de San Vicente; Punta Liles en la vecindad de Talcahuano; Ensenada de Guatral, Península de Lacui, Punta Ahui, Isla Quenu y Golfo Corcovado en el Archipiélago de Chiloé (Brattström y Dahl, 1951). Otros autores mencionan las siguientes localidades adicionales: Islas Chinchas (R. E. Coker col.), Islas Pescadores (R. E. Coker col.) y Pacasmayo en Perú (H. Jones); Arica (I. Lea col.), según Pilsbry (1916). La Expedición del "Albatross" la obtuvo en Puerto Churruca, Estrecho de Magallanes. Weltner (1895) la menciona de Calbuco, Puerto Montt, Coquimbo, Cavancha, cerca de Iquique, habiendo sido citada con anterioridad por Darwin (1854) y Hoeck (1883) para "Perú, Chiloé, Chile, Patagonia".

Esta especie es relativamente común en niveles de la zona infracotidal, quedando al descubierto ejemplares de tamaño considerable durante las bajas mareas, especialmente en la Zona de los Canales del Archipiélago de Chiloé. Abunda a pocas brazas de profundidad y su desarrollo parece ser bastante rápido a juzgar por las observaciones realizadas ya por Darwin, quien obtuvo en Coquimbo ejemplares de 33 mm. de diámetro basal y 20 mm. de altura adheridos a un trozo de cadena que había estado sumergido en el agua sólo durante seis meses.

Este balánido vive normalmente sobre fondo rocoso o pedregoso constituyendo colonias divergentes denominadas "matas" o "pencas", grandes y macizas, alcanzando algunos individuos hasta 30 cm. de altura (Fuenzalida, 1950). En muchos casos llevan sobre sus placas otros cirrípedos como *Balanus laevis* Brugiére, *Chthamalus cirratus* Darwin, *Balanus flosculus* Darwin y

(*) El autor agradece al Dr. F. de Buen la identificación del Squalus fernandinus.

(**) Por gentileza del Prof. Dr. H. Brattstroem, de la Universidad de Bergen, fue posible consultar el material colectado por la Expedición y ya identificado.



Fig. 1 - Ejemplar de *Megabalanus psittacus* (Molina) implantado sobre la base de la segunda aleta dorsal del "tollo de cachos", (*Squalus fernandinus* Molina).

Chthamalus scabrosus Darwin, así como una variedad no identificada todavía de *Balanus tintinnabulum* (L.). Son también frecuentes numerosas algas fuertemente adheridas y colonias de pólipos hidroideos como sucede en el ejemplar objeto de este estudio.

Megabalanus psittacus se ha encontrado en otras oportunidades adherido a ejemplares de *Semimytilus algosus* Gould, en unión de *Balanus laevis*. Se ha hallado también con relativa frecuencia sobre ejemplares de gran tamaño de "loco" —*Concholepas concholepas* Brugiére. No se conoce, a lo que parece, hasta la fecha, ningún caso descrito de la presencia de esta especie sobre un Elasmobranquio como es *Squalus fernandinus*. Este *Squalus* es común en los canales del Archipiélago de Chiloé, donde se le ha explotado en pasados años para obtener de su hígado aceite vitamínico. Vive en la costa chilena desde Valparaíso a Tierra del Fuego, así como también en las Islas de Juan Fernández (Mann, 1954; Yáñez, 1955). Es un tiburón de fondo que se captura con espinel. Se alimenta preferentemente de langostinos del género *Munida* (Bahamonde, 1951).

En diversas oportunidades se ha señalado la existencia de Cirrípedos sobre animales pelágicos. Especies del género *Chelonibia* han sido descritas

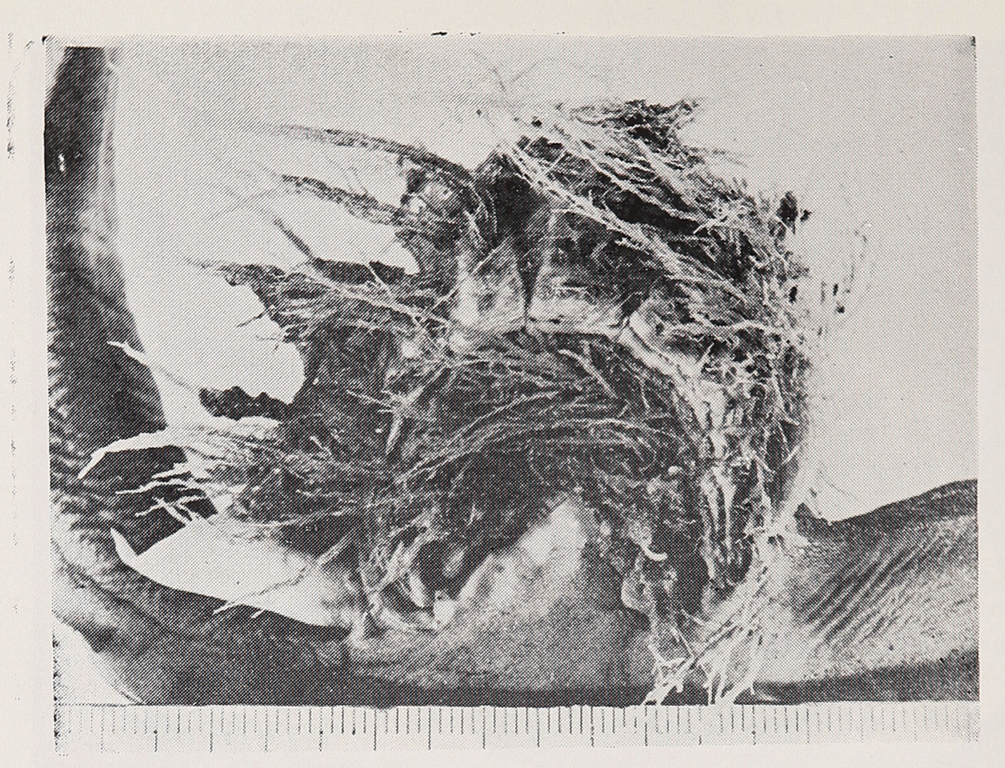


Fig. 2 - Implantación del ejemplar de *Megabalanus psittacus*, sobre la base de la segunda aleta dorsal de *Squalus fernandinus*.

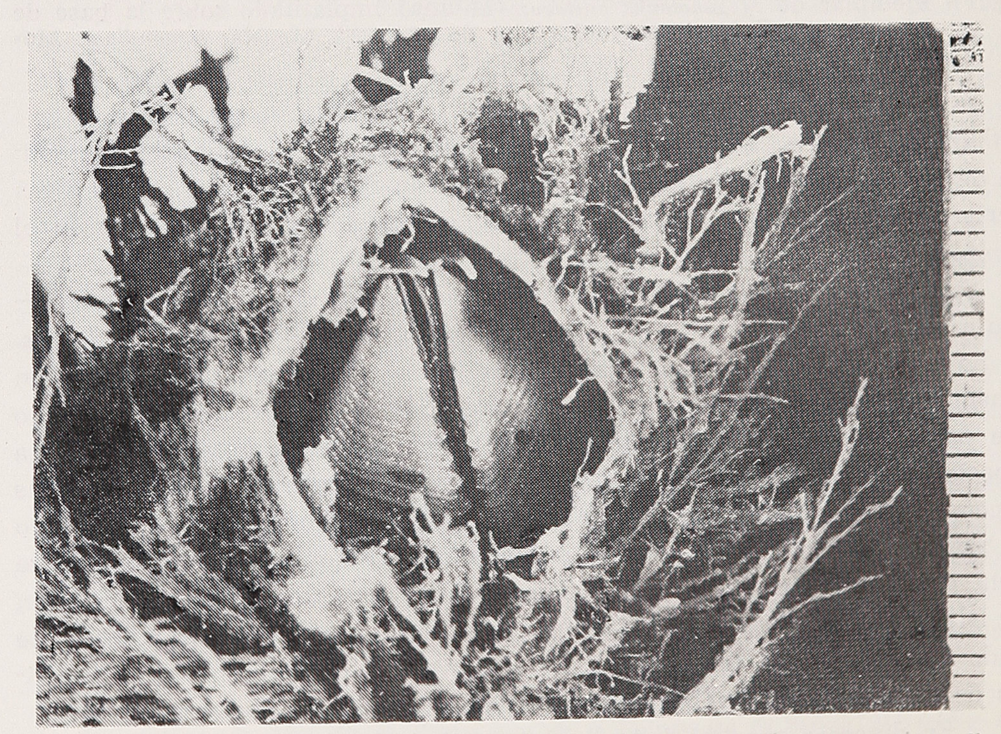


Fig. 3 - Ejemplar de *Megabalanus psittacus*, desprendido del *Squalus fernandinus*, recubierto de hidroideos.

por Rioja (1942) asociadas con otras del género *Conchoderma* y *Lepas* sobre el caparazón de tortugas. Pilsbry (1916) las señala sobre cangrejos y manatíes de aguas tropicales y templadas.

Especies del género *Coronula,* así como también de los géneros *Cryptolepas* y *Tubicinella* se han encontrado sobre diversas ballenas: ballena azul (*Balaenoptera musculus*) ballena de joroba (*Megaptera longimana*) y ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*).

Representantes del género *Xenobalanus* han sido hallados sobre mamíferos acuáticos: *Globiocephala, Balaenoptera, Tursiops, Delphinus, Orcinus, Pseudorca, Grampus* (Nilsson-Cantell, 1921). Especies de *Platylepas* viven sobre tortugas de agua tropicales y subtropicales, pertenecientes a los géneros *Caretta* y *Thalassochelys.* Sobre las barbas de ballenas azules y de joroba, así como también sobre dientes de cachalotes (*Physeter*) se suelen encontrar representantes de *Conchoderma* (Nilsson-Cantell, 1930). Sin embargo, son escasos los datos que se refieren a observaciones de cirrípedos que viven sobre peces. Pilsbry (1917) señala *Platylepas hexastylos ichthyophila,* descrita por este autor como variedad nueva, encontrada sobre un *Lepisosteus* capturado en aguas salobres de Florida. Ryder (1879) se refiere a este mismo ejemplar con el nombre de *Platylepas decorata* Darwin.

Gruvel (1910) ha consignado la observación de un pequeño ejemplar de *Balanus maxilaris* sobre una espina de *Acanthias vulgaris* colectado en Simonstown. *Balanus improvisus* es encontrado por Ciurea, Monod y Dinulesco (1933) en la mandíbula de *Lucioperca lucioperca.*

Nilsson-Cantell (1940) menciona el hallazgo de ejemplares de *Conchoderma virgatum* f. *hunteri* (Owen, 1830) sobre peces voladores del género *Exocaetus* de una localidad no definida, el 22 de Abril de 1935. Esta variedad se ha encontrado también sobre culebras y Decápodos. La forma típica de *Conchoderma virgatum* se ha obtenido de *Mola mola* (L.) y de *Gymnothorax favagineus* (Schneider). Señala, al mismo tiempo, la obtención de ejemplares de *Balanus algicola* Pilsbry 1916, que se encontraban sobre la espina de la segunda aleta dorsal de *Squalus acutiformis,* provenientes de Simonstown (7 de Agosto de 1936).

El ejemplar estudiado de *Megabalanus psittacus* mide 35 mm. de diámetro máximo en su base y 51 mm. de altura máxima. Si empleásemos, a manera de aproximación, los datos de crecimiento observados por Darwin y a los que nos referimos en un párrafo anterior, podríamos estimar una edad mínima de seis meses. Se encontraba implantado sobre la base de la segunda aleta dorsal del *Squalus,* habiendo roto la piel seguramente por efecto del crecimiento en diámetro de la base de la concha, dejando una abertura longitudinal sobre el dorso de 36 mm. de largo y 23 mm. de ancho. La base del *Megabalanus* se asentaba directamente sobre la musculatura. Suponemos que esta herida ha causado algunos transtornos en la velocidad de natación del tiburón, influyendo también sobre ella el tamaño del epizoo y su peso.

El crecimiento del balánido se realizó de tal manera que la aleta dorsal, normalmente en posición vertical se fué desplazando poco a poco hasta quedar en posición horizontal. Al mismo tiempo la espina de la segunda dorsal, tan característica del género *Squalus,* permaneció rudimentaria, haciéndose difícil su observación a simple vista.

Durante las primeras etapas de su vida probablemente *Megabalanus* no causa grandes problemas al *Squalus,* pero a medida que aumenta de tamaño provoca heridas considerables y trastornos dinámicos que perjudican indudablemente a su mesonero y que va a transformarse así, poco a poco, de comensal en parásito.

Resumen

Se describe *Megabalanus psittacus* (Molina) como epizoo de *Squalus fernandinus* (Molina), siendo éste al parecer el primer hallazgo de un cirrípedo sobre un elasmobranquio, en nuestro país.

Summary

Megabalanus psittacus (Molina) is described as epizoan from *Squalus fernandinus* (Molina). It seems to be the first record from a Cirripedia living attached to Elasmobranchii in our country.

Referencias Bibliográficas

BARNARD, K. H.
1924. Contribution to the Crustacean Fauna of South Africa. Nº 7 Cirripedia. **Ann. S. Afr. Mus.** *20* : 1-103.

BAHAMONDE, N.
1951. III. Alimentación del tollo (*Squalus fernandinus,* Molina, 1782) **Inv. Zool. Chilenas** *1* (3): 9-11.

BRATTSTROEM, H. and E. DAHL.
1951. General account, lists of stations, hydrography. **Rep. Lund University Chile-Expedition**, 1948-49, Nº 1, Lund.

CIUREA, J. T. MONOD ET G. DINULESCO
1933. Présence d'un cirripéde operculé sur un Poisson dulcaquicole européen. **Bull. Inst. océanogr. Monaco.** Nº 615 pp. 1-32, figs. 1-5.

DARWIN, Ch.
1854. Monograph on the Cirripedia, Balanidae, p. 206.

FUENZALIDA, H.
1950. En Corporación de Fomento de la Producción. Geografía Económica de Chile, *2* : 41. Santiago de Chile.

FOWLER, H. W.
1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog. apartado **Rev. Chil. Hist. Nat.** 45-46-47 : 23, Santiago de Chile.

GRUVEL, A.
1920. Chirrhipédes. **Res. Camp. Sci. Monaco** Fasc. 53.
1910. Cirripedien. Deutsche Sudpolarexpedition 1901-3, herausg. von Drygalski XI Zoologie *3*. Berlin.

HOECK, P. P. C.
1883. Report on the Chirripedia collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-76. Zoology *8*. London.

LESSON.
1831. Voyage autour du monde de la Coquille. Zoologie, *2* (1): 445

MANN, G.
1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Santiago de Chile.

NILSSON CANTELL, C. A.

1921. Chirripedien-Studien Zur Kenntnis der Biologie, Anatomie und Systematik dieser Gruppe. **Zool. Bidr.**, *7*: 75-378, Uppsala.

1930. Thoracic cirripedes collected in 1925-1927. **Discovery Reports** *2*: 223-260.

1940. Thoracic cirripedes collected in 1925-1936. **Discovery Reports** *18* : 225-238.

PILSBRY, H. A.

1916. The sessile barnacles (Cirripedia) contained in the collections of the U. S. National Museum; including a monograph of the American species. **U. S. Nat. Mus. Bull.** *93*: 75-77.

RIOJA, E.

1942. Estudios carcinológicos. X. Una asociación de varias especies de Cirrípedos sobre una tortuga marina del Pacífico. **An. Ins. Inst. Biol.** *13*: 655-658. México.

RYDER, J. A.

1879. **American Naturalist** *13* : 453.

WELTNER, W.

1895. Die Cirripedien von Patagonien, Chile und Juan Fernández. **Archiv. f.Naturg. Jahrg.** *61* Bd. I.

YAÑEZ, P.

1955. Peces útiles de la Costa Chilena. **Rev. Biol. Mar.** *6* (1, 2 y 3): 29-81.

PHRYNOSAURA REICHE WERNER 1907, ¿UNA ESPECIE EN EXTINCION?

por

R. DONOSO-BARROS

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

En 1907, Franz Werner, describió el género *Phrynosaura,* basado en un joven macho, colectado por Karl Reiche, en el desierto de Tarapacá, próximo a Iquique.

En el trabajo original (Werner, 1907) se señala que de los Iguanidae, el género que más se aproxima a *Phrynosaura* es *Ctenoblepharis.* En efecto, si se estudia la lámina de *C. adspersus* de la obra de Tschudi (1844-46), se aprecian ciertas similitudes morfológicas. Aunque no poseemos ejemplares del peruano *C. adspersus,* que nos permitan comparar directamente una especie con la otra, la relación más completa que hace de este género Boulanger (1885) permiten separarlo de *Phrynosaura* por varios hechos morfológicos de valor taxonómico. Las escamas son yuxtapuestas en *Ctenoblepharis* en cambio en *Phrynosaura* son notablemente imbricadas y tejadas.

Las escamas cefálicas son pequeñas en *Ctenoblepharis,* en *Phrynosaura* son de igual tamaño que las dorsales. Igualmente la ausencia de dientes palatinos es característico de *Phrynosaura.* En lo que respecta a la otra especie conocida de *Ctenoblepharis, C. jamesi,* las diferencias son tan profundas que no vale la pena discutirlas.

Por otra parte, la legitimidad de *Phrynosaura* ha sido reconocida por Lorenz Müller, (1928), quien ha estimado, que debe incluirse también en esta designación genérica, a *Leiosaurus marmoratus* Burmeister. Lagarto de de las regiones desérticas de Catamarca, en las proximidades de Alpaquinchi, y quebrada Troya (Burmeister, 1861).

Desde la descripción no conocíamos más ejemplar que el tipo de Werner, hasta que en 1956 Guillermo Mann, encontró un segundo ejemplar. En esta oportunidad, se trataba de una hembra adulta colectada en pleno desierto de Tarapacá y también en las cercanías de Iquique.

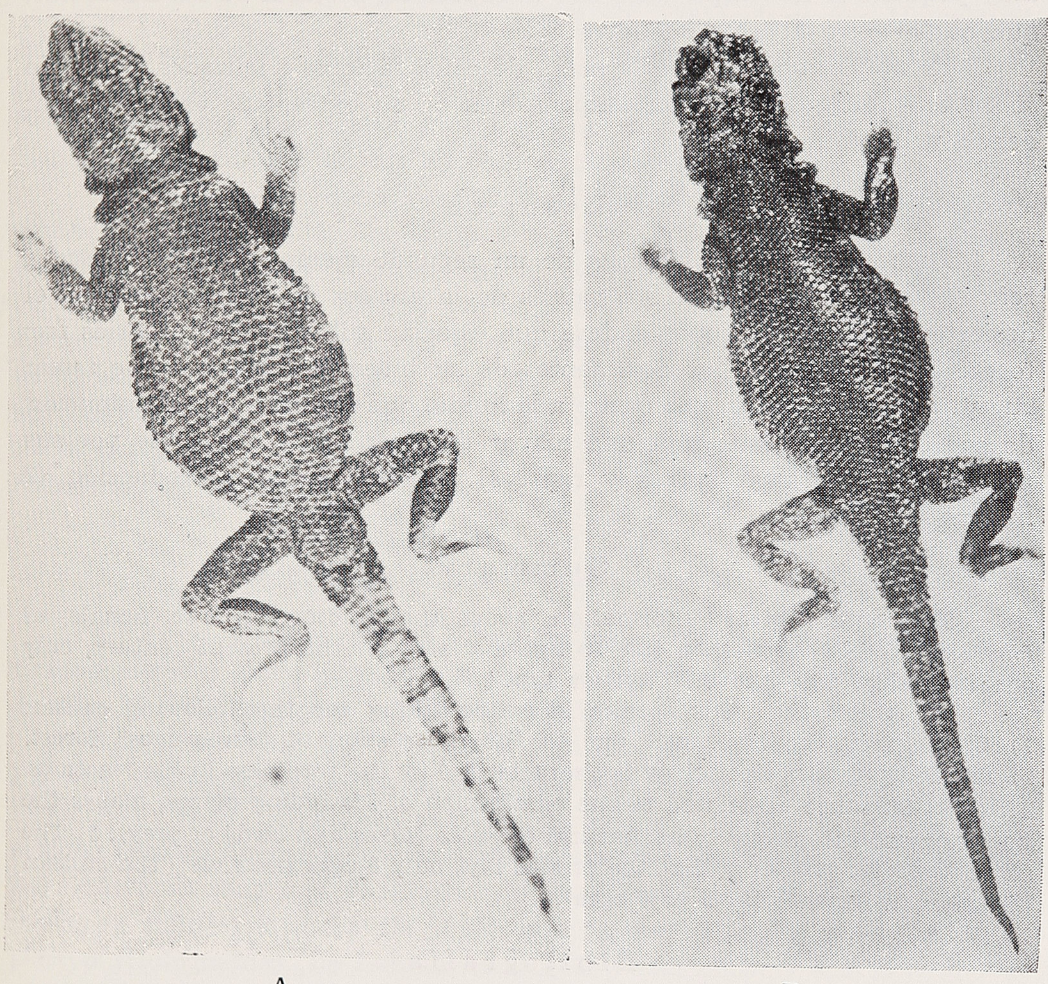
La extremada escasez de esta especie, llama la atención, sobre todo si tomamos en cuenta, que las expediciones al desierto de Tarapacá han sido numerosas. Así podemos mencionar las siguientes: Mann 1946, Donoso 1947, Donoso 1948, Inst. Pedagógico 1949, Mann 1956, Cei y Capurro 1957, Donoso 1958.

A mayor abundamiento, después del casual hallazgo mencionado, en 1957 y en 1958 hemos vuelto a la misma zona sin encontrar nuevos ejemplares, pese al interés con que lo buscamos.

Estos hechos parecen indicar que *Phrynosaura reiche* constituye una especie que marcha progresivamente hacia su extinción, por causas difíciles

de resolver en forma absoluta, pero que planteamos en un terreno de aproximación.

Phrynosaura reiche, es una especie desertícola muy especializada a su biocenosis. Es evidente de acuerdo con datos históricos que las comunidades de vida en el desierto de Tarapacá han sufrido modificaciones importantes, en las cuales, la mano del hombre ha tenido una activa participación, y en este sentido, me refiero a los cambios determinados por la destrucción de extensas áreas vegetales representadas por los tamarugos. Sin duda estos árboles constituían los elementos dominantes en las constelaciones ecológicas de la pampa de Tarapacá, y su eliminación ha representado un impacto directo sobre las comunidades que vivían en relación a ellos.



A B

Phrynosaura reiche. Werner ♀ col. C.I.Z.

A.—vista dorsal B.—vista ventral

Las condiciones disclimáticas derivadas de la disminución de los bosques de tamarugo, no sólo han modificado las condiciones térmicas, anemométricas, e higrométricas, sino han contribuído también a la disminución de la fauna entomológica, básica en la alimentación de los reptiles e igualmente la acción de los predadores de reptiles se ha elevado por la disminución de los escondites.

Con respecto a su pariente argentino *Phrynosaura marmoratus*, Burmeister dice lo siguiente: "Läuf ungemein schnell am Boden im heisen Sande un sucht sich zwischen Geröll und unter den Cactus-gruppen zu verstecken". En nuestra especie no encontramos condiciones similares, es un lagarto torpe, y los ejemplares que poseemos se han dejado capturar con toda facilidad. Esta respuesta frente a los predadores, en nuestro *Phrynosaura* es considerablemente trascendente en el acontecer de su especie, sobre todo, cuando los sitios de protección han ido disminuyendo con el curso del tiempo.

Aún más, la capacidad de reproducción parece ser sensiblemente inferior a la mayoría de los iguánidos de Chile. La hembra colectada por G. Mann, mostró esclusivamente dos huevos próximos a la postura. Número muy pequeño si lo comparamos con la capacidad postural de los *Liolaemus*, que oscila entre 4 hasta 6 huevos.

Es muy probable, que la suma de estos factores analizados, actuando sobre este iguánido, sean los responsables de su extremada escasez y tendencia a la extinción.

Resumen

Damos cuenta del hallazgo de un segundo ejemplar de *Phrynosaura reiche* Werner. Se discuten las causas de la escasez de este iguánido en el desierto de Tarapacá, suponiéndose que estarían subordinadas a varios factores: 1) Cambios en los dominantes de su biocenosis (bosques de tamarugo). 2) Lentas respuestas frente a la huida, que sumadas a la disminución de sus escondites, causarían una mayor destrucción de la especie por sus predadores naturales (zorros y rapaces). 3) Restringida reproducción (2 huevos por época).

Summary

The author gives information about the finding of one female, of *Phrynosaura reiche* Werner, in the Tarapacá desert. In the present century, only one individual was known, "Werner type".

We think that this species is extinguishing for the following causes: 1) Changes in the biocenosis due to the destruction of "tamarugos" forest. 2) The Phrynosaura's psicology is characterized by the tardiness in his reactions. This circumstance associated to the elimination of his hiding places, makes the species more suceptibily to his natural enemies (foxes and birds of prey). 3) The other important factor is that the female lays only 2 eggs per cicle (The chilean *Liolaemus*, in general, lay 5 or 6 eggs).

Bibliografía

BOULANGER G.

1885. Catalogue of the Lizards in the British Museum, II. p. 136.

BURMEISTER H.

1861. Reise durch di la Plata Staaten (1857-1860). Halle.

MULLER L.

1928. Herpetologische Mitteilungen. **Zool. Anzeiger.** Nº 77. p. 62.

TSCHUDI J.

1844-1846. Untersuchungen Uber die Fauna Peruana. Scheiter und Zoolikofer.

WERNER F.

1907. (in BURGER O.) Estudios sobre reptiles chilenos. **An. Univ. Chile.** CXXI. p. 149-155. Santiago.

ABRANCHIOPERLIDAE, EINE NEUE PLECOPTERENFAMILIE

von

JOACHIM ILLIES
(Huésped científico del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Bei den zur Zeit in Chile durchgeführten Untersuchungen der Insektenfauna fliessender Gewässer ergab ein Fundort in der Umgebung Santiagos zahlreiche Exemplare einer Plecopterenart, die so völlig von allen bisher bekannten Vertretern dieser Ordnung abweicht, dass ihre sofortige Beschreibung als neue Gattung und Art gerechtfertigt ist. Zu ihrer systematischen Einordnung ist die Erichtung einer eigenen Familie notwendig.

Ich zögere nicht, diese Beschreibung anhand der Larve vorzunehmen, wobei ich dem Vorbild von Uéno folge, der 1929 die von ihm in Japan entdeckten Scopuriden ebenfalls nach Larven beschrieb. Dies ist umso berechtigter, da es sich bei der vorliegenden Art um eine völlig flügellose Form handelt, bei der also von der nachträglichen Auffindung des Imaginalstadiums keine zusätzlichen Daten für die Diagnose der Familie (Flügeladerung) zu erwarten sind. Sie wird lediglich die Kenntnis der Genitalorgane nachliefern, deren systematischer Wert für die höheren taxonomischen Kategorien gering ist.

Abranchioperla archiplatae nov. gen. nov. spec.

L a r v e: Grosse, robuste Tiere von bis zu 28 mm. Körperlänge (ohne Cerci gemessen), ohne Kiemen und ohne jede Andeutung von Flügelscheiden (s. Fig. 2). Körper braun mit dunkler Zeichnung.

Kopf grau-braun mit schwielenartiger schwarzer Fleckenzeichnung (s. Fig. 1b). Keine Ocellen, aber an ihrer Stelle deutliche Flecke. Der das Hinterhaupt teilende Gabellinienstiel trägt eine Reihe langer Haare (in Fortsetzung der sich über den ganzen Körper ziehenden dorsal-medianen Haarreihe). Antennen lang und vielgliedrig, im basalen Drittel ebenfalls mit einer medianen Reihe von mehr als gliedlangen Haaren. Mundteile vom Filipalpiertyp (Holognatha). Im Labium (s. Fig. 1d) sind Glossae und Paraglossae gleich kräftig entwickelt. In den Maxillen (Fig. 1e) sind Galea und Lacinia deutlich zweigliedrig. Die Lacinia ist viel stärker chitinisiert als Galea und Palpus und trägt an ihrer Spitze einige parallele Zähne, die eine dorso-ventral ausgerichtete Kaufläche ergeben. Mandibeln (Fig. 1c) mit kräftigen Zähnen und einem konkaven Felde mit bürstenartigem Haarbesatz.

Pro—, Meso— und Metanotum kräftig grau-braun chitinisiert mit dunkler Fleckenzeichnung (s. Fig. 2). Selbst schlupfreife Larven (mit bereits durchscheinender imaginaler Geschlechtsöffnung) ohne jede Andeutung von Flügelscheiden. Medianlinie mit einer Reihe langer, weicher Haare.

Epimeralregion der Thorax-Segmente sehr weichhäutig, eventuell mit Atmungsfunktion.

Coxen der Vorder— und Mittelbeine mit einem deutlichen, spitzen, nach aussen gerichteten Fortsatz (s. Fig. 1b). Schenkel und Schienen aller drei Beinpaare mit einer Dorso-median-Linie langer, weicher Haare (s. Fig. 1f). Tarsenglied 1 und 2 sehr kurz, Tarsenglied 3 lang, ventral im vorderen Drittel mit einigen nach ventral gerichteten Borsten.

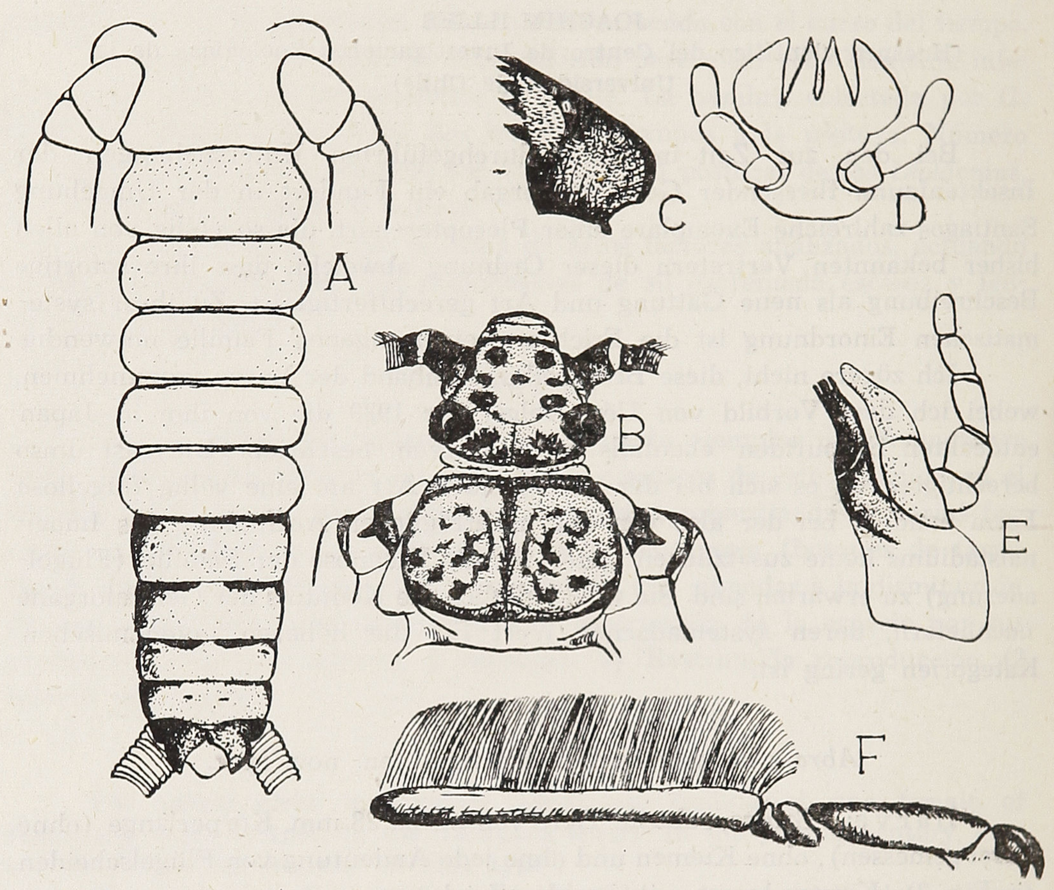


Fig. 1. *Abranchioperla archiplatae* n.g. n.sp. a: Abdomen ventral, b: Kopf und Thorax von oben, c: linke Mandibel von unten, d: Labium, e: linke Maxille von unten, f: Tibia und Tarsus des Vorderbeines in Frontalansicht.

Abdominalsegmente kräftig chitinisiert, gelbbraun mit schwarzer Zeichnung. Mittellinie mit Haarreihe. Sternite 2 - 6 nicht chitinisiert, ausserordentlich weichhäutig, lateral-kaudal leicht gerötet. (s. Fig. 1a). Ganz offensichtlich wird von diesen weichen Hautpartien die Atmung besorgt. Vom Segment 7 ab sind auch die Sternite chitinisiert und mit den Tergiten nahtlos zu kompletten Segmentringen verwachsen. Subanalklappen am Aussenrande eingeschnürt. (s. Fig. 3).

Cerci bis 20 mm lang, mit dorso-medianer Haarreihe. Die Glieder nehmen zur Spitze hin sehr schnell an Länge zu. An der Basis sind sie stark gestaucht, mehr als fünfmal so breit wie lang. Das 20. Glied ist dann etwa so lang wie breit und die Spitzenglieder sind schliesslich fünfmal so lang wie breit.

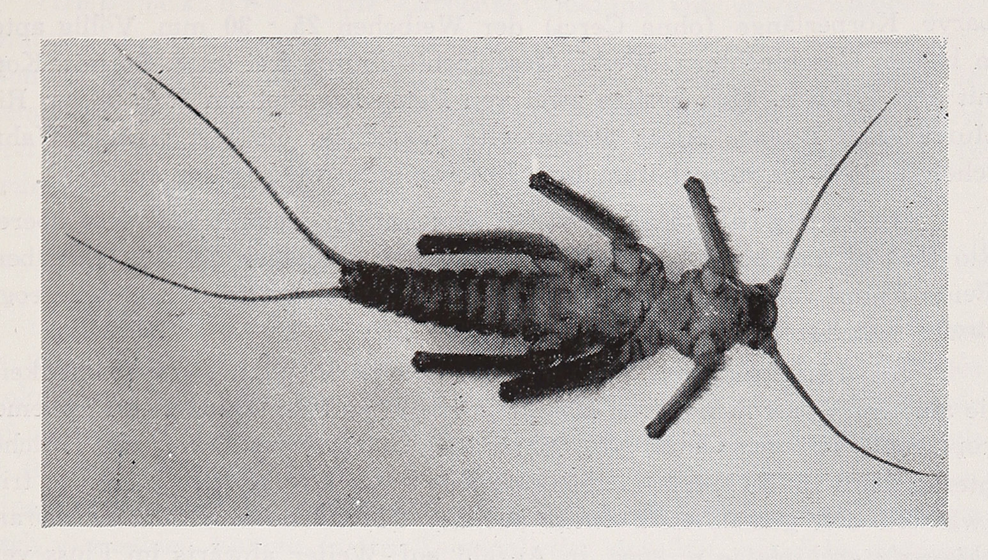


Fig. 2. *Abranchioperla archiplatae* n.g., n.sp. Larve, Totalansicht von oben.

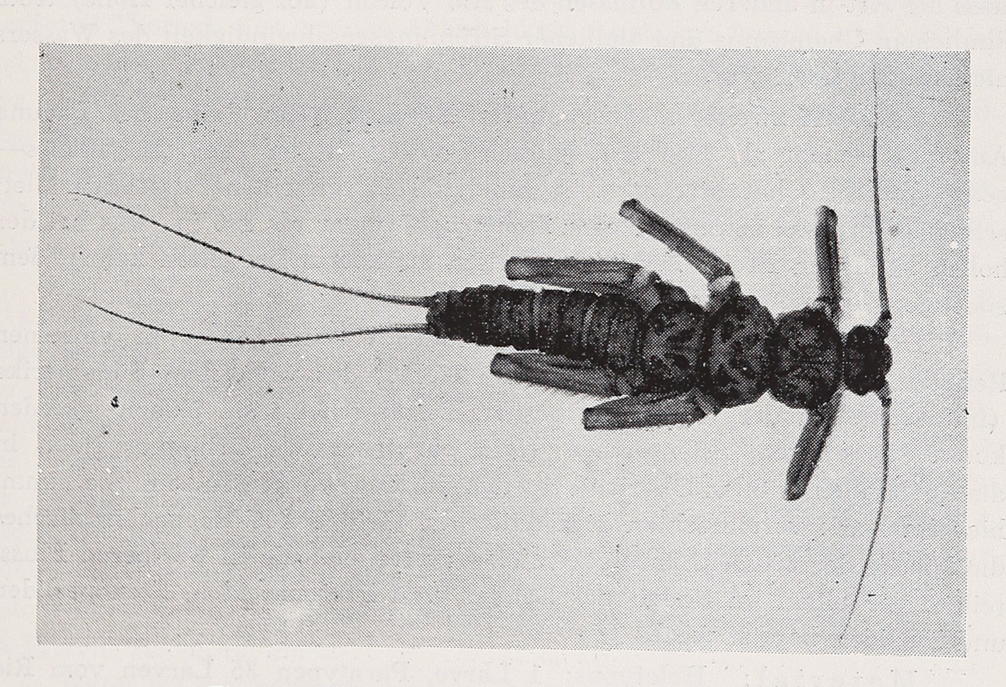


Fig. 3. Ventralansicht des gleichen Tieres.

Imagines: Die adulten Formen dieser Art sind bisher nicht mit Sicherheit bekannt. Unter Berücksichtigung der Merkmale der schlupfreifen Larven ergibt sich für die Imagines: Allgemeine Körperform wie bei der Larve. Körperlänge (ohne Cerci) der Weibchen 25 - 30 mm. Völlig apter in beiden Geschlechtern. Weibl. Geschlechtsöffnung frei im 8. Sternit. Kopf mit drei Ocellen. (Ich besitze zwei von Pater Kuschel am 26.1. 56 am Rio Murta/Lago Buenos Aires gesammelte Weibchen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit hierhergehören. Ihre Beschreibung wird später erfolgen).

Oekologie: Der Grossteil der Larven stammt aus dem oberen Rio Volcán und besonders aus einem kleinen südlichen Zufluss desselben. Beide Flüsse liegen in ca 2.000 m. Höhe in den Kordilleren auf der geogr. Breite von Santiago.

An den Fundorten herrscht eine starke Strömungsgeschwindigkeit; sie sind im Wesentlichen von Blepharoceridae und Simuliidae, von Ephemeropterenlarven der Gattungen *Baetis* und *Deleatidium* sowie von Thrichopteren der Familie Rhyacophilidae besiedelt. Als einzige Plecopterenart tritt zwischen den genannten Formen auf der Oberfläche von Steinen *Abranchioperla archiplatae* n. spec. in Anzahl auf. Weiter abwärts im Fluss verschwindet die Art sehr bald; an ihre Stelle treten Larven von Gripopterygidae, die von ca. 1500 m. abwärts sehr häufig sind. Es scheint also, als wenn *Abranchioperla* in den obersten andinen Bachteilen, weit oberhalb der Konkurrenz durch Gripopterygiden, ein Refugium gefunden hat, in dem sie ein Reliktdasein führt. Dieser Anschein wird verstärkt durch die Tatsache, dass die Art in anderen Zuflüssen des Rio Volcán (auf gleicher Höhe) trotz ähnlichem Chemismus und ähnlicher Strömungsgeschwindigkeit des Wassers nicht aufzufinden war.

Auch ein zweiter mir bekannter Fundort (Rio Paine bei Laguna Amarga) —mehr als 2.000 Km. südlich Santiago in der Prov. Magallanes— zeigt ähnliche Charakteristika. Es handelt sich um einen reissenden Gletscherschmelzfluss in unwirtlicher Höhenlage (mehr als 800 m., was bei der hohen südlichen Breite bereits klimatisch als hochandin gelten kann), dem sonstige Plecopteren-Besiedlung völlig fehlt.

Daraus ergibt sich, dass *Abranchioperla* —zumindest in einzelnen Refugien— eine weite Verbreitung im Gebiet des westlichen Südamerika (im Archiplata der Geologen) besitzt. Dabei scheint sie jedoch von den konkurrenzstarken, artenreichen (und eurythermen) Gripopterygiden in die quellnahen, kühlen Oberläufe zurückgedrängt worden zu sein. Sie nimmt hier im stark vereinfachten biozönotischen Gefüge des Hochgebirgsbaches die Nische der grossen, karnivoren Plecopteren ein, die in wärmeren Flussteilen, vor allem im Süden des Landes, von Pteronarciden, Stenoperliden und Perliden besetzt wird.

Material: Holotypus: 1 Larve, Paratypen 35 Larven vom Rio Volcán und einem südlichen Zufluss bei der deutschen Schutzhütte, Lo Valdés 1900 - 2000 m. Höhe, bei Santiago de Chile, am 7. und 25. März 1958. (70° w.Lg. 33° 45' s. Br.).

Zwei adulte Weibchen (?) vom Rio Murta/Lago Buenos Aires, Prov. Aysén, P. Kuschel leg. 26.1.1956 (72° 40' w.Lg. 46° 30' s. Br.).

Vier Larven aus dem Rio Paine bei Laguna Amarga/Ultima Esperanza am 10.1.1958 (73° w.Lg. 51° 30' s. Br.).

Entwicklung: Die Larvenentwicklung von *Abranchioperla* ist mindestens zweijährig. Das ergibt sich aus der Zusammensetzung der Population (Bach bei Schutzhütte Lo Valdés) nach Grössenklassen: Von 18 Exemplaren (25.3.58) massen 12 zwischen 15 und 25 mm. Körperlänge (ohne Cerci) und eine zweite, deutlich davon unterschiedene Grössenklasse (6 Exemplare) mass 4-9 mm.

Systematische Stellung

Die Mundteile der Larven erlauben eine eindeutige Eingliederung der neuen Gattung *Abranchioperla* in die Unterordnung der Filipalpia (Holognatha). Sie kann hier jedoch innerhalb keiner der bekannten Familien untergebracht werden. Die völlige Abwesenheit von Kiemen unterscheidet sie auf den ersten Blick von allen auf der Südhalbkugel vertretenen Filipalpier-Familien bis auf die Notonemuridae. Von diesen aber sind sie durch die beiden kurzen ersten Tarsenglieder deutlich —und in systematisch sehr schwerwiegender Weise— unterschieden. Auch die erhebliche Körpergrösse und die völlige Flügellosigkeit macht eine nähere Verwandtschaft mit Notonemuriden sehr unwahrscheinlich. Das gleiche gilt für die freie Geschlechtsöffnung im weibl. achten Sternit.

Von den nordhemisphärischen Plecopterenfamilien zeigen die Taeniopterygiden im allgemeinen Habitus (besonders im Zeichnungsmuster von Kopf und Thorax) eine gewisse Aehnlichkeit. Auch ihre Larven sind manchmal kiemenlos. Aber auch mit den Taeniopterygiden muss vor allem wegen der so gänzlich andersartigen Tarsenglieder, eine nähere Verwandtschaft abgelehnt werden. Das gleiche gilt von den japanischen Scopuriden: zwar finden wir bei ihnen ebenfalls völlige Flügellosigkeit und vergleichbare Körpergrösse, aber die Scopuriden besitzen büschelförmige Analkiemen, das untrügliche Merkmal der Gripopterygiden.

Es ist daher notwendig, für *Abranchioperla* eine eigene Familie su errichten. Da diese Abranchioperliden flügellos sind und somit eins der wichtigsten Merkmale für die Diskussion der Verwandtschaft wegfällt, ist eine nähere Angabe über die Stellung der Familie im System nicht möglich. (Lediglich eine vergleichende Anatomie der inneren Geschlechtsorgane wird hier noch weiterhelfen können. Ueber sie wird an anderem Ort berichtet werden.). In der äusseren Körperform zeigen die Abranchioperliden mit Austroperliden, Stenoperliden, Pteronarciden und Gripopterygiden wenig gemeinsame Züge, dagegen Anklänge an Notonemuriden (und Taeniopterygiden). Neben diesen ist daher ihre Stellung im System zu vermuten.

Wenn bei der vorangegangenen Erörterung auf die Abwesenheit von Kiemen bei *Abranchioperla* (Name!) ein so besonderer Wert gelegt wurde, so hat dies einen guten Grund: bei Betrachtung der südhemisphärischen Plecopterenfauna zeigt sich, dass die Form der Larvalkiemen ein zuverlässiges Mittel zur Unterscheidung aller hier vertretenen Familien liefert. So erweisen sich beispielsweise die in Körperform und ökologischer

Anpassung sehr unterschiedlichen Gripopterygiden-Gattungen als Larven durch die büschelförmigen Analkiemen ebenso zuverlässig verbunden wie als Imagines durch die Flügeladerung. Das Gleiche gilt für Eustheniidae Auch die (bisher unbekannte) Larve der *Austroperlidae* zeigt spezifische Kiemenform und nicht weniger *Diamphipnoa* (*Pteronarcidae*), so dass es ausserordentlich leicht ist, sämtliche südhemisphärische Plecopterenlarven bis zur Familie zu unterscheiden:

A. Thorax mit büschelförmigen Kiemen. Labium mit reduzierten Glossae. Unterordnung Setipalpier
Fam. Perlidae

B. Thorax ohne Kiemen. Labium mit gut entwickelten Glossae und Paraglossae Unterordnung Filipalpier

1. Abdomen mit Kiemen: lange, gegliederte, fühlerartige Schläuche
   a. als Verlängerung von Subanalplatten, Cerci und Supraanallobus. (Südamerika und Australien)
   Fam. Austroperlidae
   b. als seitliche Anhänge der ersten fünf oder sechs Abdominalsegmente. (Südamerika und Australien)
   Fam. Eustheniidae
2. Abdomen mit Kiemen: kurz büschelförmig, ungegliedert.
   a. als unpaares Büschel anal zwischen den Cerci. (Südamerika und Australien)
   Fam. Gripopterygidae
   b. als paarige Büschel an den Seiten der ersten vier Abdominalsegmente. (Süd— und Nordamerika)
   Fam. Pteronarcidae
3. Abdomen ohne Kiemen, Atmung erfolgt durch weiche Stellen der Körperhaut.
   a. Tarsenglied 1 und 2 zusammen etwa so lang wie Glied 3. (Südamerika, Australien, Südafrika).
   Fam. Notonemuridae
   b. Tarsenglied 1 und 2 zusammen viel kürzer als Glied 3 (Südamerika).
   Fam. Abranchioperlidae

Resumen

Se describe una nueva especie de Plecóptero, *Abranchioperla archiplatae* n.g. n. spec. Se encuentra en un pequeño afluente del Río Volcán y en el mismo río cerca de la desembocadura de aquél, en Lo Valdés, al interior de la Cordillera de Santiago, a una altura de 1.900 a 2.000 m. Existe también en el norte de Magallanes y probablemente en el Lago Buenos Aires (Río Murta, Aysén).

Las larvas, que alcanzan hasta 28 mm. (sin cercos), carecen de branquias y de todo indicio de pterotecas. Antenas, cuerpo, cercos y patas poseen una densa hilera de pelos.

El nuevo género no puede ubicarse en ninguna de las actuales familias, por lo que se crea la nueva familia de los Abranchioperlidae. Pertenece por sus piezas bucales al suborden Filipalpia (Holognatha), y tiene relaciones con los Notonemúridos (Hemisferio austral) y Taeniopterígidos (Hemis-

ferio boreal). Pero se distingue de ambas familias sobre todo por sus dos primeros artejos tarsales muy breves.

Tanto en Lo Valdés como en Ultima Esperanza viven las larvas en el curso superior de los ríos, donde no se encuentran otras especies del orden. Parece que el género tiene amplia distribución geográfica en la región andina (Archiplata), pero relegado a las aguas más frías, que ya no habitan las especies de Gripopterígidos.

Para determinar las familias de las larvas de Plecópteros del Hemisferio austral sirve la siguiente clave:

A. Tórax con branquias ramificadas. Labio sin paraglosas.
Suborden Setipalpia
Fam. Perlidae

B. Tórax sin branquias. Labio con glosas y paraglosas.
Suborden Filipalpia

1. Abdomen con branquias tubulares y articuladas simples.
   a. Placas subanales, cercos y lóbulo supra-anal prolongados en branquias. (Sudamérica y Australia).
   Fam. Austroperlidae
   b. los primeros 5 ó 6 segmentos con branquias laterales. (Sudamérica y Australia).
   Fam. Eustheniidae
2. Abdomen con branquias ramificadas en manojos y no articuladas.
   a. Branquias en un solo manojo en el extremo entre los cercos. (Sudamérica y Australia).
   Fam. Gripopterygidae
   b. Branquias en manojos laterales en los primeros cuatro segmentos. (Sudamérica y Norteamérica).
   Fam. Pteronarcidae
3. Abdomen sin branquias.
   a. Los dos primeros artejos tarsales y juntos tan largos como el tercero. (Sudamérica, Australia y Sudáfrica).
   Fam. Notonemuridae
   b. los dos primeros artejos tarsales juntos mucho más cortos que el tercero. (Sudamérica).
   Fam. Abranchioperlidae

Summary

A new genus and species of Plecoptera, *Abranchioperla archiplatae,* is described on the larval stage. It was found in a small tributary of the Rio Volcán at Lo Valdés in a valley of the Cordillera de Santiago in an altitude of 1.900-2.000 m. Other specimen from Prov. de Magallanes and from the region of Lake Buenos Aires (Rio Murta) seem to belong to the same species.

The larvae (length till 28 mm without cerci) have no gills at all and no wing-cases. Antennae, body, cerci and legs with a row of hairs.

It is not possible to incorporate the new genus to any known family. A new family Abranchioperlidae therefore is proposed. According to the mouth parts of the larvae, this new family belongs to the suborder of Filipalpier (Holognatha). From all other families of this suborder the Abranchioperlidae

are clearly separated by the absence of gills and the two first small tarsal joints.

In Lo Valdés as well as in Ultima Esperanza (Prov. Magallanes) the larvae live in the upper parts of the rivers, where no other species of the order are to be found. Thus the genus shows a wide geografic distribution in the south american Cordillera (Archiplata) but a clear ecologic restriction to the uppermost, extremely cold parts of the water courses, where they are free from competition of gripopterygids.

A key is given to the families of the southern hemisphere (larvae only).

NUEVOS CYLYDRORHININAE DE LA PATAGONIA
(Col. Curculionoidea, Aporte 18)

por
GUILLERMO KUSCHEL, S. V. D.
(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Hace algún tiempo he estudiado una pequeña colección de Cylydrorhininae del Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires, que contenía algunas especies de gran interés de la Patagonia. Es éste uno de los centros más importantes de la subfamilia. Debido a las vastas extensiones del territorrio y a la escasez de poblaciones humanas y de caminos, aún se ha explorado poco en su fauna entomológica. Ultimamente he podido recorrer una pequeña extensión de la Patagonia andina y hacer algunas observaciones biológicas, descubriendo las plantas huéspedes de unas pocas especies solamente y que atañen en particular el género *Listroderes*. Se darán los resultados en su oportunidad.

Aprovecharé esta ocasión para referirme a la subdivisión de la subfamilia, propuesta por mi estimado amigo y colega Ing. E. Voss en 1954. El menciona de paso las dos tribus Cylydrorhinini y Listroderini y las define por la ausencia o presencia de hombros, respectivamente. En realidad es posible agrupar los géneros en dos entidades naturales, que bien merecen elevarse a la categoría de tribu, pero que no pueden basarse de ninguna manera en el carácter de los hombros, porque los dos grupos comprenden especies ápteras y braquípteras, sino en la estructura de las mandíbulas, como se indicará más abajo. Aun en el mismo subgénero de *Adioristidius* de Voss están representadas las dos tribus. *Philippius* Germain quedará fuera de contemplación en el reparto de los géneros, pues su posición sistemática aún no está resuelta. No es improbable que se relacione con las especies de Nueva Zelandia, que figuran en los catálogos bajo Cylydrorhininae, y que una y otra estirpe tengan un origen común con los Hipporhininae del sur de Africa.

Tribus de los Cylydrorhininae

Mandíbulas sin pieza caduca ni cicatriz	Listroderini
Mandíbulas con pieza caduca o con cicatriz	Cylydrorhinini

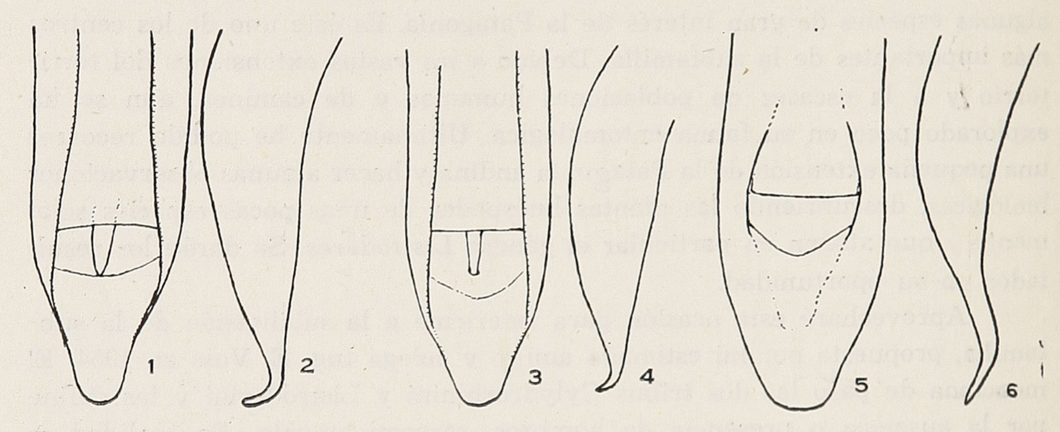
A los Listroderini pertenecen: *Anchodemus* Leconte (= *Lixellus* Leconte, *Relistrodes* Brèthes, *Pseudhyperodes* Hustache), *Listronotus* Jekel, *Hyperodes* Jekel, *Falklandius* Enderlein, *Falklandiellus* Kuschel, *Macrostyphlus* Kirsch, *Puranius* Germain (= *Reichertia* Enderlein), *Acrorius* Kirsch (no lo conozco, tipo perdido!), *Telurus* Kuschel, *Listroderes* Schönherr (incl. *Antarctobius* Fairmaire), *Acrostomus* Kuschel y *Paulsenius* Germain.

A los Cylydrorhinini pertenecen: *Machaerophrys* n. g., *Amathynetes* Olliff, *Scotoeborus* Schönherr, *Adioristus* Waterhouse, *Cylydrorhinus* Guérin y *Caneorhinus* Kuschel.

Listroderini

Acrostomus foveicollis n. sp. (figs. 1 y 2).

♂ ♀ Negro, poco brillante. La mitad basal del rostro junto a la carena mediana y el escutelo con escamas piliformes amarillas o verdosas; el surco mediano del pronoto con unas pocas escamas piliformes hacia la base y hacia el ápice; los élitros suelen tener grupitos de escamas verdosas piliformes finas en la 6ª interestría y en el declive.



Figs. 1-6. Lóbulo mediano del edeago de 1. *Acrostomus foveicollis* n. sp., vista dorsal; 2. idem, vista lateral; 3. *A. vianai* n. sp., vista dorsal; 4. idem, vista lateral; 5. *A. cru[illegible]lis* n. sp., vista dorsal; 6. idem, vista lateral.

Cabeza brillante; los puntos finos y espaciados. Rostro separado por una depresión profunda de la frente. Los dientes laterales gruesos y salientes, doblados hacia afuera. La parte dorsal elevada, la línea mediana subcariniforme en la mitad basal y acompañada de escamas amarillas que resaltan a la vista. Epístoma elevado, sin borde filudo y moderadamente caído atrás. Mandíbulas bisetosas.

Protórax 1.15 a 1.20 veces más ancho que largo, el ancho basal bastante mayor que el apical. Los lados suavemente arqueados. La base se separa nítidamente en un angosto anillo. El disco algo aplanado, con surco mediano que se extiende desde la base hasta el tercio apical, pero interrumpido generalmente en el medio, y con 4 fosetas profundas, 2 anteriores mayores y 2 menores más atrás. El punteado no muy denso, hay ciertas áreas más o menos lisas. Escutelo algo alargado y bastante angosto.

Elitros con la base caída fuertemente desde el escutelo hacia los lados. El ángulo humeral ligeramente avanzado hacia adelante. Las estrías muy fuertes, sulciformes, tan anchas o poco menos que las interestrías, la 4ª lleva 22 a 25 puntos. Las interestrías notablemente convexas, la sutural se eleva visiblemente hacia el término del disco formando una suave joroba; son coriáceas.

Las tibias anteriores con el ángulo apical externo proyectado en diente poco saliente.

♂: Lóbulo mediano del edeago como en figs. 1 y 2; la superficie tergal quitinosa y deprimida a lo largo en la mitad distal, los bordes ásperos; el saco interno con esclerito dentiforme largo, que se asoma ampliamente en el poro apical, estando completamente invaginado el saco interno.

Long. 9.8 - 10.7 mm. Lat. 4.4 - 5.0 mm.

ARGENTINA: Santa Cruz (Lago Viedma, 3 ♂♂ y 2 ♀♀ del 23.2.1948, W. Wittmer leg.).

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y dos parátipos en la colección del autor, un parátipo en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires.

Acrostomus magellanicus n. sp.

♂♀. Próximo a *A. foveicollis* n. sp., con el mismo revestimiento de escamas amarillas en la base del rostro, en la porción proximal y distal del surco mediano del pronoto, en el escutelo y en los élitros.

La cabeza con los puntos más finos. El rostro es más angosto y el diente lateral más delgado y menos saliente. El protórax más angosto, los puntos más finos y las fosetas superficiales. Los élitros con las estrías sumamente finas, apenas se insinúan a simple vista, la 4ª lleva 26 a 30 puntos; la interestría sutural no se eleva en la parte alta del declive; el tegumento no es coriáceo, sino chagrinado.

Long. 8.5 - 9.4 mm. Lat. 3.7 - 4.5 mm.

CHILE: Magallanes (Ultima Esperanza, Cerro Guido, 800 m., 6 ♂♂ y 3 ♀♀ del 12.2.1957, en *Bolax gummifera* [Umbelif.], Kuschel leg.; Ultima Esperanza, Cerro Castillo, Cerro Cazador, 800 m., 7 ♂♂ y 2 ♀♀ del 9.2.1957, en *Azorella sp.* [Umbelif.], Kuschel leg.).

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y algunos parátipos en la colección del autor, otros parátipos en el Museo Nacional de Santiago, Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires, en el U.S. National Museum, en el Museo Británico y en el Riksmuseum de Estocolmo.

Localidad del tipo: Cerro Guido, Ultima Esperanza, Magallanes.

Observaciones. He encontrado esta especie en unos cerros bajos, libres de nieve en esta estación estival, con los últimos grupos de *Nothofagus pumilio* y *antarctica* en la mitad inferior, que avanzan hacia la pampa patagónica. Por encima del límite del bosque aparece la flora magallánica con los cojines de las Umbelíferas de los géneros *Azorella* y *Bolax*, junto con *Empetrum rubrum, Gaultheria,* diversas especies de *Nassauvia* y *Senecio alloeophyllus*. Rompiendo los cojines compactos de *Azorella* y *Bolax* se encuentran adultos y larvas de *Acrostomus magellanicus* n. sp. y *Caneorhinus tessellatus* (Blanchard). Las larvas de *Acrostomus* son libres, aéreas, verdes, y se hallan ocultas en las hojas superiores de la planta, alimentándose de ellas. Las de *Caneorhinus tessellatus* son también libres, pero subterráneas, blancas, y se nutren de los tallos profundos y de las raíces.

Acrostomus vianai n. sp. (Figs. 3 y 4).

♂♀. Aunque de aspecto bastante diferente, se acerca mucho a las dos especies anteriores.

La carena mediana del rostro es más expresada y se extiende más adelante, notándose a menudo aun en la depresión postepistomal; no tiene escamas o sólo una que otra de color blanco. El epístoma con borde más expresado y con caída posterior vertical.

Protórax sin anillo separado en la base; el disco con las impresiones muy suaves y el punteado denso. El escutelo ancho, con escamas piliformes blancas.

Elitros más aovados. La base caída suavemente. Las estrías finas, pero perfectamente visibles a simple vista, la 4ª con 30 a 35 puntos. Las interestrías planas o muy poco convexas, la sutural no se eleva hacia el término del disco; las pocas escamas que suele haber son blancas.

Las tibias anteriores con el diente apical externo más saliente.

♂ : El lóbulo mediano del edeago como en las figs. 3 y 4, con la depresión tergal menos extendida y menos profunda; el ápice más corto.

Long. 8.6 - 11.0 mm. Lat. 3.8 - 5.3 mm.

CHILE: Aysén (Balmaceda, 3 ♂ ♂ y 5 ♀ ♀ del 20.2.1957, en *Azorella trifurcata* [Umbelif.], Kuschel leg.).

ARGENTINA: Chubut (a 20 km. al oeste de Lago Blanco, cerca de la frontera con Chile frente a Balmaceda, 1 ♂ del 13.2.1956, Kuschel leg.). "Neuquén" (sin datos más precisos, 2 ♂ ♂ y 3 ♀ ♀).

Tipos: Holótipo (♂); alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en el Museo Nacional de Santiago, Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires, en el U.S. National Museum y en el Museo Británico.

Localidad del tipo: Balmaceda, Aysén, Chile.

Observaciones. No he encontrado esta especie en los cerros, sino en los llanos libres de árboles, en verdadera pampa patagónica, cuyas plantas dominantes son las gramíneas duras (coirones) y *Mulinum spinosum*. Hay matorral bajo y esporádico de *Berberis buxifolia* y de *Escallonia virgata* y plantas poco abundantes de *Senecio patagonicus*. Formando céspedes, muchas veces de algunos metros de diámetro, está la *Azorella trifurcata*, bajo cuyas rosetas terminales poco densas se encuentran los adultos y las larvas verdes de *Acrostomus vianai*. Es más fácil hallarlos cuando sobre dicho césped hay piedras sueltas o palitos o deposiciones secas de ganado mayor. Los ejemplares del Museo Bernardino Rivadavia serían de Neuquén; lo más probable es que se trate de un error de etiquetación.

Especie dedicada al señor Manuel José Viana, a cuyo cargo está la Sección Entomología del Museo Bernardino Rivadavia, en gratitud por numerosos servicios y en reconocimiento de su labor e interés por el estudio de los Curculionidae.

Acrostomus cruralis n. sp. (Figs. 5 y 6).

♂ ♀. Tegumento negro, pero los élitros grises debido a las escamas; éstas se encuentran en el pronoto en 3 líneas muy flojas, una mediana y otra que se extiende desde la región del ángulo posterior en dirección hacia los ojos, y en los élitros, donde son bastante tupidas, sin cubrir en general el tegumento, se condensan más en el término del disco y en la parte alta del declive y suelen formar una mancha clara poco después del medio sobre la 2ª y 3ª interestría; los márgenes laterales libres de escamas.

Cabeza gruesa y densamente punteada. Rostro con depresión muy suave en la base. El dorso es plano-deprimido, su línea mediana no elevada. El borde inferior suavemente divergente desde poco más atrás de la inserción antenar hasta el diente inclusive en línea recta; delante y debajo de este diente hay otro diente pequeño. Epístoma con los lóbulos desiguales y con el borde posterior muy elevado y muy filudo. Mandíbulas bisetosas.

Protórax 1.30 (♂) ó 1.49 (♀) veces más ancho que largo. Los lados muy fuertemente redondeados, el ángulo basal redondeado. El disco de convexidad trasversal suave, sin impresiones fuera de la estrangulación apical. Los puntos gruesos, densos y uniformes. El lóbulo ocular poco saliente, pero nítido; entre este lóbulo y la escotadura inferior del protórax hay otro lóbulo pequeño que contribuye a aumentar la escotadura. Escutelo pequeño, angosto.

Elitros elípticos, más anchos en la ♀ que en el ♂. La base caída oblicuamente hacia el pedúnculo mesotorácico. El ángulo humeral redondeado, más marcado en el ♂. Las estrías finas con los intervalos granulados, la 4ª con más de 30 puntos. Las interestrías planas o subplanas, provistas de finos gránulos, de los que sale un pelo escamiforme.

Márgenes distales del 2º, 3º y 4º ventrito ciliados. El margen distal externo de todas las tibias muy fuertemente sinuoso. Pretibias con el borde inferior denticulado y el superior filudo en cuchilla y ligeramente crenado, fuertemente estrechado cerca del ápice y luego ensanchado en un ancho diente romo.

♂: Lóbulo mediano del edeago como en figs. 5 y 6, sin depresión longitudinal en faz tergal; el ápice ancho y los bordes lisos.

Long. 9.2 - 12.0 mm. Lat. 4.2 - 5.9 mm.

ARGENTINA: Chubut (Comodoro Rivadavia, 1 ♀; Península Valdés, 1 ♂ de 3.1923, G. L. Harrington leg.; sin localidad precisa, un par).

Tipos: Holótipo (♀) y un parátipo en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires, el alótipo en el U.S. National Museum, un parátipo en la colección del autor.

Localidad del tipo: Comodoro Rivadavia, Chubut.

Observaciones: Especie muy notable tanto por la abundancia de caracteres peculiares como por su distribución geográfica. Mientras ella se encuentra en la zona costanera del Atlántico, las demás se hallan todas muy al interior en la región de los Andes, lo que nos indica que el género debe tener aún varias especies no descubiertas en diversos puntos de la Patagonia. Los machos tienen los gránulos más manifiestos en los élitros y carecen de la mancha clara en los mismos.

Clave de las especies de *Acrostomus* Kuschel

1 (8) Rostro con una depresión trasversal profunda en la base y con la línea mediana elevada. Elitros negros, sin gránulos. Machos con el lóbulo mediano del edeago de bordes ásperos.

2 (3) Elitros con manchitas escamosas muy aparentes. Angulo apical externo de las pretibias sin diente. Río Negro (Bariloche).

1. *bruchi* (Hustache)

3 (2) Elitros sin manchas escamosas aparentes. Angulo apical externo de las pretibias proyectado en pequeño diente.

4 (5) Elitros fuertemente estriados; la 4ª estría con 22 a 25 puntos. Interestrías convexas, sobre todo la sutural hacia el término del disco, donde aparece una suave joroba. Santa Cruz (Lago Viedma).

2. *foveicollis* n. sp.

5 (4) Elitros finamente estriados; la 4ª estría con más de 25 puntos. Interestrías planas o subplanas, también la sutural.

6 (7) Base del rostro con escamas amarillas; la 4ª estría con 26 a 30 puntos. Magallanes (Ultima Esperanza).

3. *magellanicus* n. sp.

7 (6) Base del rostro sin escamas, cuando las hay son muy pocas y de color blanco; la 4ª estría con 30 ó más puntos. Aysén (Balmaceda). Chubut (Lago Blanco).

4. *vianai* n. sp.

8 (1) Rostro sin depresión trasversal en la base y sin línea mediana elevada. Elitros grises, con abundantes escamas y gránulos. Macho con el lóbulo mediano del edeago de bordes lisos. Chubut (costa del Atlántico).

5. *cruralis* n. sp.

Cylydrorhinini

Machaerophrys n. g.

Escroba muy superficial, sin diente lateral. Epístoma con borde muy elevado y muy filudo. Mandíbulas plurisetosas. Prementón muy peludo. Protórax extraordinariamente ancho y redondeado, los lóbulos oculares muy salientes. Elitros con la región humeral huída. Prosterno breve; metasterno entre las coxas brevísimo; la sutura metepisternal incompleta. Las tibias posteriores con dos espolones y con placa cestillal ancha, desnuda, cuyo margen interno lleva largos dientes córneos, mientras que el externo tiene sólo placas o escamas córneas.

Tipo del género: *Machaerophrys insuetus* n. sp.

Observaciones. Singular género patagónico, cuya única especie presenta la misma configuración de las tibias anteriores como *Acrostomus cruralis* n. sp. Es probable que se halle también en la banda marítima del Atlántico de la Patagonia. Sus anchas escamas, en parte de un hermoso verde metálico, son únicas hasta el momento en toda la subfamilia. El nombre genérico se refiere al borde superior filudo en cuchilla de las tibias anteriores.

Machaerophrys insuetus n. sp. (Fig. 7)



Fig. 7. *Machaerophrys insuetus* n. g., n. sp., tibia anterior derecha

♀. Tegumento negro, con escamas uniformemente repartidas que le dan a simple vista un aspecto grisáceo. Las escamas grandes, aovadas, amarillo-grisáceas en su mayor parte, pero en el protórax parcialmente y en las estrías elitrales verde-metálicas, lo mismo que gran parte de la faz inferior; las coxas y los trocánteres densamente pilosos.

Cabeza con grandes puntos distanciados. Frente más o menos plana. Rostro no separado de la frente por una depresión trasversal; longitudinal y trasversalmente convexo, sin carenas, con grandes puntos, algo más tupidos en la cabeza; encima y delante de la inserción antenar con un tubérculo dentiforme. Espístoma de borde muy elevado y muy filudo; con numerosas vibrisas en el ángulo externo. Mandíbulas con unos 10 pelos. Prementón con numerosos pelos. El escapo alcanza escasamente al medio del ojo, doblado fuertemente hacia afuera, gradualmente ensanchado, provisto de escamas lanceoladas desde cerca de la base; el 1er. artejo casi el doble más largo que el 2º, el 3º todavía bastante más largo que ancho; la maza angosta, alargada, cónico-cilíndrica.

Protórax 1.9 veces más ancho que largo. El borde anterior semicircular. Los lados extraordinariamente redondeados, con el borde dorsoventralmente achatado, sobre todo en la mitad basal. Con suave convexidad longitudinal y trasversal uniforme. Sin surco mediano y con puntos espaciados muy gruesos y uniformes. Escutelo anchamente triangular, liso.

Elitros aovado-elípticos, su base suavemente caída. La región humeral redondeado-huída, sin callo. La convexidad trasversal y longitudinal fuertes. Estrías moderadamente gruesas, con puntos marcados y pupilados con una escama verde; la 4ª muy avanzada hacia el ápice y con unos 30 puntos. Las interestrías planas, lisas, con 2, en parte 3 hileras de escamas, excepto en la región marginal, donde son escasas. No hay pelos.

Las escamas de la faz inferior son lanceoladas o lineares, nacen de puntos muy gruesos, excepto en los últimos ventritos. La sutura metepisternal visible sólo en la mitad anterior. Los fémures anteriores y posteriores fuertemente hinchados. Las tibias anteriores sin dentículos en el borde inferior, el borde superior muy dilatado con canto filudo en cuchilla, angostado hacia el ápice y luego ensanchado en ancho diente romo y muy saliente en el ángulo apical (Fig. 7); las tibias medias de borde distal sinuoso; las posteriores con ancha placa cestillal lisa, la superficie tarsal no redondeada enteramente por una corona de dientes.

Long. 11.2 mm. Lat. 6.0 mm.

ARGENTINA: Chubut, sin localidad precisa, 1♀.

Tipo: Holótipo (♀) en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires.

Adioristus patagonicus n.sp.

♂ ♀. Tegumento negro, las antenas rojizas, generalmente las tibias y tarsos y el ápice y base de los fémures también rojizos. Rostro, cabeza, protórax y élitros densamente revestidos de escamas oblongo-aovadas, de ápice redondeado o truncado, lisas, delgadas, no traslúcidas, cenicientas, grises, de color uniforme o con manchitas punctiformes pardas o con líneas longitudinales claras en las interestrías impares, a menudo una banda marginal clara en el protórax y en los élitros; en la faz inferior sólo hay escamas a los lados del meso y metatórax y a los lados del primer y a veces del segundo ventrito, el resto de ella lleva plumillas. Los fémures con un anillo flojo de escamas. Toda la faz superior, incluso el rostro y la frente, erizada de pelos largos (0.25 mm. en los élitros) inclinados hacia atrás.

Cabeza esférica. Frente sin punto central aparente. Ojos convexos. Rostro separado de la frente por una depresión trasversal, como 1.57 (♂) ó 1.52 (♀) veces más largo que su ancho apical, subcilíndrico, algo dilatado en el ápice, con fina carena mediana. Mandíbulas bipilosas. Prementón con un par de pelos. El escapo pasa un poco el borde posterior de los ojos; el primer artejo funicular como 1.88 veces más largo que el 2º; la maza fusiforme, 3 veces más larga que ancha.

Protórax 1.33 veces más ancho que largo, su mayor anchura por delante del medio, estrechando más fuertemente hacia la base en la ♀ que en el ♂: longitudinalmente plano o casi plano, trasversalmente convexo. Los lóbulos oculares anchos, poco salientes. Escutelo escamoso.

Elitros como 1.40 a 1.42 veces más anchos que el protórax y 1.63 a 1.65 veces más largos que su propia anchura mayor, más o menos elípticos, su base es baja hasta la 2ª estría, elevándose hacia el ángulo humeral redondeado. Las interestrías planas. Las estrías sumamente finas, apenas perceptibles, sus puntitos con un pelito algo levantado.

El 5º ventrito con una ancha depresión en el ♂.

♂: Lóbulo mediano del edeago con porción apical larga, de lados paralelos, pero con ligera curvatura cóncava, el ápice anchamente truncado-subescotado, con los ángulos redondeados-rectangulares, su faz inferior plana, la superior longitudinalmente deprimida con la zona mediana bastante traslúcida.

♀: Coxito esclerotizado triangular visto de lado, el ápice agudo visto dorsalmente y ligeramente doblado hacia afuera; el estilo reducido a un bulbito anteapical.

Long. 4.7 - 7.4 mm. Lat. 2.1 - 3.45 mm.

CHILE: Aysén (Balmaceda, 1 ♂ y 19 ♀♀ del 13.2.1956, 15.2.1957 y 20.2.1957, Kuschel leg.; Lago Buenos Aires, Chile Chico, 2 ♂♂ y 7 ♀♀ del 15 al 18.2.1956, Kuschel, Hofmann y Oberhauser leg.); Magallanes (Ultima Esperanza: Cerro Guido, 400 m., 21 ♀♀ del 9 y 11.2.1957, Kuschel leg.; Cerro Paine, Laguna Amarga, 20 ♀♀ del 13.2.1957, Kuschel leg.; Cerro Castillo, Cerro Cazador, 400 m., 4 ♀♀ del 9 y 10.2.1957, Kuschel leg.; Lago

Toro, 2 ♀ ♀ del 10.2.1957, Kuschel leg.; Cerro Dos Lagunas, 1 ♀ del 2.2.1951, T. Cekalovic leg.). 77 ejemplares.

ARGENTINA: Chubut(Lago Blanco, 20 km. W., 1 ♀ del 13.2.1956, Kuschel leg.; Tapiloque, 2 ♀ ♀; Madryn, 1 ♀ del 28.2.1938, Birabén y Scott leg.; Comodoro Rivadavia, 2 ♀ ♀ del 24.2.1938, Birabén y Scott leg.); Santa Cruz (Lago Viedma, 41 ♀ ♀ del 23.2.1948, W. Wittmer leg.; San Julián, 3 ♀ ♀ del 23.5.1924, P. Saggero leg.; sin localidad precisa, 1 ♀). 49 ejemplares.

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en el Museo Nacional de Santiago, Museo de La Plata, Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires, British Museum, Riksmuseum de Estocolmo, U.S. National Museum y en otras instituciones.

Localidad del tipo: Balmaceda, Aysén, Chile.

Observaciones: Especie vecina de *Adioristus aureolus* Hustache, descrito de Mendoza y Tucumán. Es una de las especies más comunes en los valles de las regiones andino-patagónicas y se la encuentra de preferencia bajo palos, piedras y deposiciones secas del ganado mayor, en la base de plantas o debajo de cojines sueltos. En general es frecuente donde hay dominancia de *Senecio patagonicus, Mulinum spinosum* y *Acaena sps.* En Chile Chico (Lago Buenos Aires) la he hallado también en la base de plantas de alfalfa (*Medicago sativa*). No se han encontrado aún las larvas ni se han observado las plantas huéspedes de los adultos.

Adioristus lineiger lineiger n.sp. (Fig. 8 y 9)

Cylindrorhinus vagelineatus Germain, Bol. Mus. Nac. Santiago 1911, 3 : 212 (nomen nudum)

♂ ♀. Negro, más o menos brillante; las antenas y los tarsos ferruginosos, las tibias y los fémures a menudo píceos. El revestimiento se compone de pelos, a veces escamiformes, completamente acostados y parduscos, pero en las interestrías impares de los élitros más tupidos y más claros.

Cabeza acombada, fina y densamente punteada, lo mismo que la frente. Ojos convexos. Rostro escasamente del largo del protórax, dilatado desde la base al ápice. Con fina carena mediana, a veces un tanto borrada. Densa y finamente punteado; plano detrás del epístoma, éste por lo tanto no destacado. Mandíbula con 2 pelos. Prementón con un par de pelos. Escroba ancha, muy superficial. El escapo alcanza hasta el margen posterior de los ojos; el 1er. artejo del funículo como 2.5 veces más largo que el 2º, éste un poco más largo que el 3º.

Protórax 1.3 a 1.4 veces más ancho que largo, cuadrangular, bruscamente contraído en la base. Los lados paralelos y muy ligeramente bicallosos. El disco con denso punteado grueso. El lóbulo ocular ancho y poco saliente. Escutelo triangular, con escamas o pelos blancos.

Elitros oblongo-elípticos, 1.3 veces más anchos que el protórax. Sin margen basal, ni ángulo humeral ni mucrón apical. Las estrías angostas, bien marcadas. Las interestrías ligeramente convexas, la 3ª. a veces muy ligeramente levantada.

♂: Lóbulo mediano como en las figs. 8 y 9; apéndices tegminales anchos, gradualmente angostados.

♀: Estilo del coxito distante del ápice y entera o casi enteramente incluído en el coxito.

Long. 8.2 - 10.2 mm. Lat. 2.3 - 3.0 mm.

CHILE: Bío-Bío (Laguna del Laja, Cerro Risquería, 2.500 m., 1 ♂ y 2 ♀ ♀ del 16.1.1948, Kuschel leg.; Cordillera de Pemehue, 16 ♂ ♂ y 10 ♀ ♀ de 1894, P. Germain leg.). Cautín (Lonquimay, 1 ♂ y 2 ♀ ♀, A. Hollermayer leg.).

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en los Museos de Santiago, Londres, Berlín, Dresde y Estocolmo.

Localidad del tipo: Cerro Risquería, Bío-Bío.

Observaciones: Especie fácil de distinguir por la forma del protórax y las líneas blancas de los élitros. Parece que tanto Burmeister como Berg han creído que era ésta la especie que Blanchard había descrito como *Cylydrorhinus lineatus* en 1851 y han considerado como otra el *Cylydrorhinus lineatus* Blanchard de 1853, por lo que Berg trasladó la primera especie al género *Adioristus*. Mas Blanchard se refería a una misma cosa en 1851 y 1853, como lo comprueban los ejemplares originales conservados en el Museo de París.

Adioristus lineiger quadricollis n.ssp.

♂ ♀. Las poblaciones australes de *lineiger* difieren claramente de la forma típica por el pronoto completamente plano y por los ángulos proximales del protórax muy salientes desde la misma base, de modo que se hallan casi tan atrás como el lóbulo mediano del pronoto, mientras que en la subespecie anterior el pronoto es trasversalmente convexo y sus ángulos proximales se encuentran a cierta distancia del margen basal.

CHILE: Aysén (Balmaceda, 1 ♂ del 20.2.1957 y los élitros y el abdomen de una ♀ del 15.1.1957, Kuschel leg.). Magallanes (Ultima Esperanza, Cerro Guido, 400 m. 2 ♀ ♀ muertas del 11.2.1957, Kuschel leg.).

ARGENTINA: Chubut (sin localidad precisa, 1 ♂ y 2 ♀ ♀). "Neuquén" (1 ♀).

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en el Museo de La Plata y en el Riksmuseum de Estocolmo.

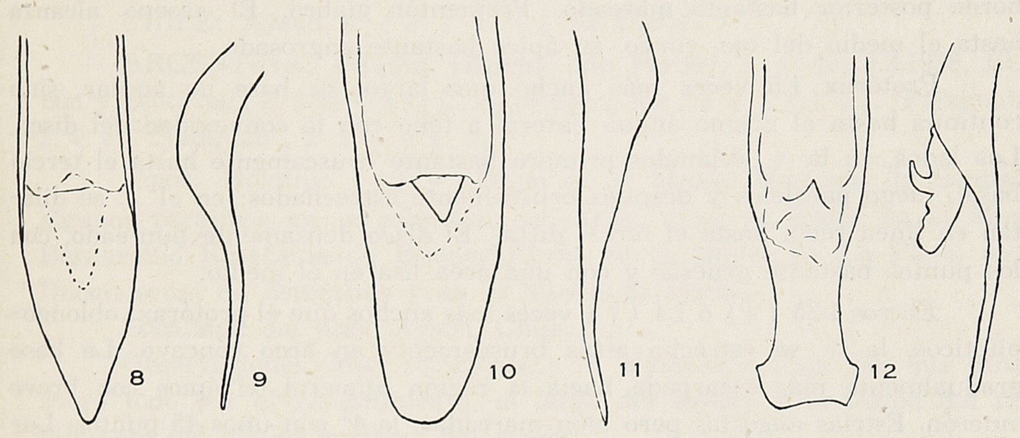
Localidad del tipo: Balmaceda, Aysén, Chile.

Observaciones: El único ejemplar de Neuquén, depositado en el Museo de La Plata, es del todo idéntico a los otros de la Patagonia, por lo que estimo muy probable que su localidad sea errónea. En la cordillera de Neuquén, sobre el límite de los bosques de *Nothofagus*, ha de encontrarse sin duda *lineiger lineiger*.

Cylydrorhinus conspersus (Waterhouse).

Adioristus conspersus Waterhouse, Proc. Zool. Soc. London 1841, 9: 125.
Adioristus araucanus Germain, Bol. Mus. Nac. Santiago 1911, 3: 211 (n. nudum)
Adioristus humilis Germain, ibidem: 212 (nomen nudum)
Adioristus acuminatus Hustache, Anal. Mus. B. Aires 1926, 34: 186, 191 n. syn.

Las grandes series disponibles de esta especie permiten una visión completa de la gama de variación que presenta en un mismo biótopo. Contrariamente a lo que se observa en general en el género *Cylydrorhinus,* la presente especie tiene una distribución muy amplia, pues su área de dispersión se extiende en Chile desde las Termas de Chillán (36° 54') hasta Ultima Esperanza en Magallanes (51° 10'), y en Argentina desde Neuquén (39°) hasta Santa Cruz (49° 50'). Aunque el examen de los tipos de Waterhouse (Londres) y de Hustache (París) conducían a la identidad, no he publicado la sinonimia en la lista aparecida en 1955, porque no descartaba la posibilidad de que pudiera tratarse de una raza geográfica.



Figs. 8-13. Lóbulo mediano del edeago de 8. *Adioristus lineiger lineiger* n. sp., vista dorsal; 9. idem, vista lateral; 10. *Cylydrorhinus planicollis* n. sp., vista dorsal; 11. idem, vista lateral; 12. *C. glaberrimus* n. sp., vista dorsal; 13. idem, vista lateral.

Esta especie se encuentra sobre los 1.500 m. en la Cordillera de los Andes en su área norte y solamente en los valles desde Aysén y Chubut al sur. Se halla en estos últimos parajes bajo piedras y palos y debajo de plantas aparragadas, tales como *Baccharis magellanica* y *Acaena argentea.* En su área norte, tanto en Chile como en Argentina, se encuentran ambos sexos; del sur sólo he visto hembras no obstante tener un centenar de ejemplares. Quisiera creer en una partenogénesis facultativa semejante a la que se observa en algunas especies de *Listroderes.*

Cylydrorhinus murinus (Burmeister) n. comb.

Cylindrorhinus clathratus var. *murinus* Burmeister, Ent. Zeit. Stettin 1879, 40 : 204.

La variedad *murinus* de Burmeister no tiene ninguna relación con *clathratus* Blanchard, que parece ubicarse mejor en el género *Adioristus* Waterhouse. En cambio *murinus* pertenece al grupo de *conspersus.* Es preciso llamar la atención hacia un evidente error tipográfico en la publicación original. Burmeister se refiere al color especial que tiene uno de sus ejemplares, que define como "mäusegrau", cuyo equivalente latino es "murinus", y no "marinus".

Cylydrorhinus planicollis n. sp. (Figs. 10 y 11).

♂ ♀. Negro, brillante, las antenas castañas. Rostro, pronoto y élitros revestidos de pequeñísimas escamas blancas o parduscas, que no influyen mayormente en la coloración general del cuerpo.

Cabeza con punteado moderado. Frente ligeramente aplanada en el medio y con un punto pequeñísimo en el medio. Ojos moderadamente convexos, bordeados de fino surco. Rostro algo que el protórax, poco curvado dorsalmente, paralelo hasta más allá del medio, luego ensanchado; con fuerte carena mediana, lo demás densamente punteado. Epístoma elevado, con el borde posterior bastante marcado. Prementón glabro. El escapo alcanza hasta el medio del ojo, curvo, su ápice bastante engrosado.

Protórax 1.5 veces más ancho que largo, su base no anular, sino continúa hasta el mismo ángulo lateral a tono con la convexidad del disco. Los lados, en la ♀, dilatados primero bastante bruscamente hasta el tercio basal, luego paralelos y después bruscamente estrechados; en el ♂ se dilatan en línea recta hasta el tercio distal. El disco densamente punteado, con los puntos bastante gruesos y con una área lisa en el medio.

Elitros 1.25 (♂) ó 1.4 (♀) veces más anchos que el protórax, oblongo-elípticos, la ♀ se estrecha atrás bruscamente en arco cóncavo. La base gradualmente más escarpada hacia la región humeral, el ápice con breve mucrón. Estrías angostas pero bien marcadas, la 4ª con unos 45 puntos. Las interestrías planas, la 7ª convexa hacia el extremo en la ♀; más brillante y lisas hacia la base que hacia el ápice, con puntos muy finos, finamente coriáceas, en el tercio apical finamente granuladas.

♂: Lóbulo mediano del edeago como en las figs. 10 y 11, algo asimétrico, con ancho diente en el orificio apical.

Long. 12.5 - 13.0 mm. Lat. 5.0 - 5.9 mm.

ARGENTINA: Chubut (Gobernador Costa, 1 ♂ del 1.2.1938, Birabén y Scott leg.); "Patagonia", 1 ♀.

Tipos: Holótipo (♀) en el Museo de La Plata, el alótipo en la colección del autor.

Localidad del tipo: Patagonia, probablemente de Chubut.

Observaciones. Pertenece al grupo de *conspersus* (Waterhouse). El alótipo tiene el punteado del pronoto más fino y también la forma de los lados del protórax difiere, pero todo lo demás es idéntico.

Cylydrorhinus glaberrimus n. sp. (Figs. 12 y 13).

♂ ♀. Negro, muy brillante, antenas y tarsos de un castaño oscuro. Sin escamas y sin gránulos, o con una que otra escama, principalmente en los costados de los élitros.

Cabeza densamente punteada. Frente con puntos espaciados y con un punto central. Ojos poco convexos, sin surco. Rostro tan largo como el protórax o un poco más corto. Dorso suavemente curvo, con carena mediana, densamente punteado. Epístoma algo elevado. Mandíbulas con 3 ó 4 pelos. Prementón glabro. Escapo recto, fuertemente engrosado en el tercio

apical, pubescente, alcanza ligeramente un poco más allá del margen anterior de los ojos.

Protórax 1.4 a 1.5 veces más ancho que largo. El ángulo basal saliente, la dilatación hacia el tercio anterior fuerte. Con convexidad trasversal bastante acentuada, los puntos del disco poco densos. Escutelo con algunas escamas piliformes blancas.

Elitros oblongo-elípticos, con brevísimo mucrón apical. Estrías finas. Interestrías planas, la 7ª y 8ª atrás convexas, en la unión de la 3ª con la 8ª hay un abultamiento suave; muy finamente punteadas.

♂ : Lóbulo mediano del edeago como en las figs. 12 y 13.

Long. 13.2 - 15.5 mm. Lat. 5.6 - 7.0 mm.

CHILE: Aysén, 2 ♂♂ y 2 ♀♀ de 2.1934.

ARGENTINA: Chubut (Esquel, Río Percey, 1 ♀ del 3.3.1938, Birabén y Scott leg.; 2 ♂♂ y 1 ♀, C. Skottsberg leg.; 6 ♂♂ y 1 ♀). "Patagonia", 3 ♀♀. "Neuquén", 2 ♂♂ y 1 ♀.

Tipos: Holótipo (♂) y alótipo en el Museo Nacional de Santiago, algunos parátipos en la colección del autor, otros parátipos en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires, en el Museo de La Plata, en el Riksmuseum de Estocolmo y en el Museo de Berlín.

Localidad del tipo: Aysén, Chile.

Observaciones. Muy semejante a *C. planicollis* n. sp., del que difiere sobre todo por el revestimiento, el largo del escapo y la forma del todo diferente del lóbulo mediano del macho.

Cylydrorhinus gemignanii n. sp. (Figs. 14 y 15).

♂. Negro, las antenas y los tarsos de un castaño oscuro. Elitros con denso revestimiento de escamas piliformes de un gris pardusco, con algunas manchitas oscuras; las escamas del pronoto espaciadas; los fémures con un anillo de escamas piliformes más claras.

Cabeza muy finamente punteada, con escamas piliformes abundantes que no cubren el tegumento. Frente no impresa, con pequeña foseta. Ojos poco convexos, sin surco interno. Rostro tan largo como el protórax, grueso, moderadamente curvo en el dorso, fuertemente dilatado en la mitad distal. Con fina carena mediana, sin impresión anterior que destaque el epístoma. Mandíbulas con 2 a 3 pelos. Prementón glabro. Escapo corto, recto, bastante engrosado, pasa muy ligeramente sobre el ojo; el 1er. antenito del funículo es casi el doble más largo que el 2º, el 5º, 6º y 7º trasversales, el último del ancho de la maza; ésta cilíndrico-cónica, tan larga como los 4 artejos precedentes.

Protórax 1.35 veces más ancho que largo, su base no anular, sino más escarpada hacia los lados. Los lados se dilatan hacia el abultamiento único situado en el medio y totalmente redondeado. El disco casi plano, se notan dos leves impresiones longitudinales; el punteado superficial, bastante denso. Escutelo escamoso.

Elitros 1.45 veces más anchos que el protórax y 1.54 veces más largos que su propia anchura. La base bastante fuertemente caída, la región hume-

ral redondeada, el ápice apenas con indicio de mucrones. Las estrías finas, sus puntos bien individualizados y provistos de un pelo, la 4ª con menos de 30 puntos. Las interestrías 3, 5 y 7, ligeramente más levantadas, la 3ª en su extremo suavemente abultada.

Lóbulo mediano como en las figs. 14 y 15; su porción apical con los bordes levantados desde el medio; apéndices tegminales lineares, angostos.

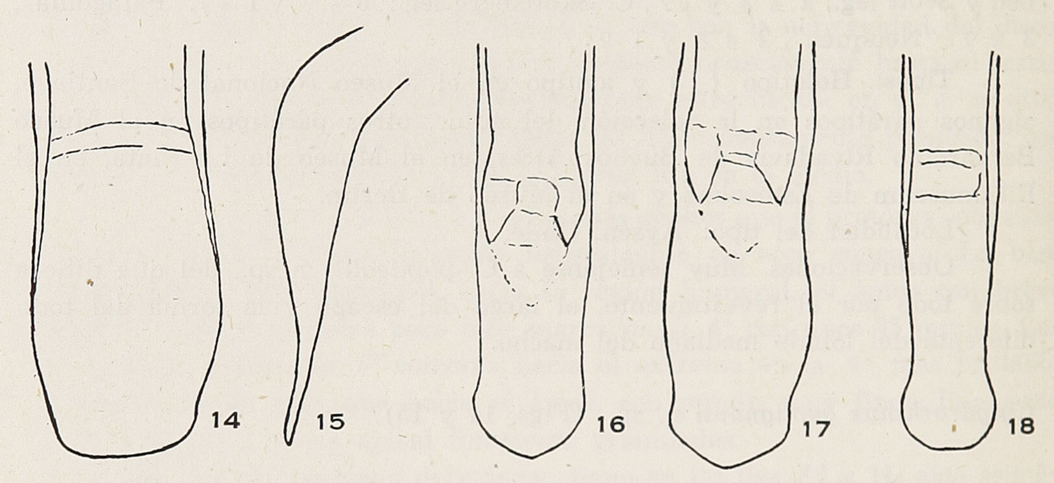
Long. 9,3 mm. Lat. 4.2 mm.

ARGENTINA: Santa Cruz, 1 ♂, M. Gómez leg.

Tipo: Holótipo (♂) en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires.

Observaciones. Dedicado a la memoria de don Emilio Gemignani.

Cylydrorhinus laevipennis n. sp. (Fig. 16)



Figs. 14-18. Lóbulo mediano del edeago de 14. *Cylydrorhinus gemignanii* n. sp., vista dorsal; 15. idem, vista lateral; 16. *C. laevipennis* n. sp., vista dorsal; 17 *C. hercules* n. sp., vista dorsal; 18. *C. melanoleucus aysenensis* n. ssp., vista dorsal.

♂ ♀. Negro brillante, las antenas ferruginosas. Sin escamas ni gránulos.

Cabeza lisa o con puntos microscópicos. Frente con pequeño punto. Ojos muy poco convexos, sin surco. Rostro tan largo como el protórax, fuertemente dilatado hacia el ápice, dorsalmente recto, plano, el tercio distal deprimido, sin carena mediana y con puntos muy finos hacia los lados. Prementón con un par de pelos largos. Escapo sólo alcanza al margen anterior de los ojos o es un poco más corto; el 7º antenito funicular ancho, ajustado a la maza y con la misma pubescencia.

Protórax como 1.5 veces más ancho que largo. La base anular hacia los lados. Los lados suavemente bicallosos con los callos redondeados. El disco convexo en el medio, plano hacia los lados.

Elitros con la base más o menos vertical, el ápice con breve mucrón romo. Las estrías finísimas, sus puntos no discernibles; la 5ª y 6ª se fusionan poco después de la base, notándose más allá sólo uno que otro punto. La 3ª interestría se levanta formando una costa baja pero muy aparente, curvada en el medio un poco hacia afuera y borrada hacia el término del disco; el margen del disco sobresale notablemente por una costa pronunciada en la 7ª interestría, que lleva un callo o diente posthumeral. La sutura

se levanta en el declive en forma de grueso diente. La 3ª y 7ª interestría con un tubérculo, a veces dentiforme, en su extremo.

Faz inferior muy finamente punteada. 5º ventrito del ♂ anchamente impreso. Tibias con abundantes pelos negros.

♂: Lóbulo mediano del edeago como en la fig. 16; su porción apical plana, el borde lateral empieza a levantarse desde el orificio hacia la base; los apéndices tegminales anchos.

Long. 11.3 - 14.5 mm. Lat. 5.2 - 7.1 mm.

CHILE: Aysén (Balmaceda, 2 ♀♀ del 15.1.1957 y 20.2.1957, Kuschel leg.).

ARGENTINA: Chubut (sin localidad precisa, 4 ♂♂). "Neuquén", 1 ♂ y 1 ♀; "Patagonia", 1 ♂.

Tipos: Holótipo (♀), alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en los museos de La Plata, Buenos Aires y Estocolmo.

Localidad del tipo: Balmaceda, Aysén, Chile.

Observaciones. Es una de las especies más fáciles de distinguir por la suave convexidad trasversal de los élitros, por las costas de la 3ª y 7ª interestría y por la ausencia de escamas y granulaciones. Se aproxima por la forma del edeago y por las estructuras de los élitros a *C. dentipennis* Burmeister. Considero la procedencia de los dos ejemplares de Neuquén muy dudosa.

Cylydrorhinus dentipennis dentipennis Burmeister

Cylindrorhinus dentipennis Burmeister, Ent. Zeit. Stettin 1879, 40 : 207.

Un ejemplar de esta forma he capturado en territorio chileno en el Lago Buenos Aires. El examen del edeago revela que la forma de la placa triangular del saco interno, que se halla como descolgándose del medio del orificio apical estando el saco interno invaginado, es algo diferente en las dos subespecies. Esta placa triangular tiene el vértice muy redondeado en la forma típica, siendo agudo en *burmeisteri*, que se describe a continuación:

Long. 13.5 - 15.5 mm. Lat. 5.8 - 7.1 mm.

CHILE: Aysén (Lago Buenos Aires, Chile Chico, 1 ♂ del 18.1.1956, Kuschel leg.).

ARGENTINA: Chubut (1 ♂); Santa Cruz (Río Chico, 1 ♂; Puerto Deseado, Mesetas, 1 ♂, Donat leg.; Lago Posadas, 1 ♀, Birabén leg.).

Cylydrorhinus dentipennis burmeisteri n. ssp.

Otidores patagonicus Germain, Bol. Mus. Nac. Santiago 1911, 3 : 212 nomen nudum.

♂ ♀. Se distingue de la subespecie precedente principalmente por el revestimiento, la estructura del pronoto y de los élitros. Todo el insecto es mucho más pubescente: los lados del rostro con pelos blancos, la cabeza con escamas lineares blancas, el disco del protórax y de los élitros con numerosos pelos blancos y pardos; las estrías ocultas bajo numerosas escamas membranoso-papiráceas y lanceoladas blancas, que pasan también a las interestrías en el declive alrededor de los callos o dientes.

Rostro más grueso, carenado en la base. Protórax de disco irregular, con punteado desigual, casi siempre con pequeñas eminencias y arrugas; los lados más nítidamente callosos. Elitros más ásperos, coriáceos, con los mucrones y todos los callos mucho más salientes.

Long. 14.2 - 18.2 mm. Lat. 5.6 - 8.1 mm.

CHILE: Magallanes (Río Gallegos Chico, 1 ♂ y 1 ♀; Laguna Blanca, 2 ♂♂ de 2.1953; Leñadura, 1 ♀ de 12.1932; Cerro Guido, 400 m., 4 ♂♂ y 2 ♀♀ del 11.2.1957; sin localidad precisa, 1 ♂ y 2 ♀♀).

ARGENTINA: Santa Cruz (Lago Viedma, 22 ♂♂ y 23 ♀♀ del 23.2.1948, W. Wittmer leg.; Lago Argentino, El Calafate, 2 ♂♂ y ♀ del 5.2.1948, W. Wittmer leg.).

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en los museos de Santiago, Buenos Aires, La Plata, Washington, Nueva York, California, Londres, Estocolmo, Berlín, Frankfurt, Munich, Dresde, Viena y París.

Localidad del tipo: Lago Viedma, Santa Cruz, Argentina.

Observaciones. El lugar de captura de la forma típica, Río Claro (R. Belgrano), dista solamente unos 100 km. al norte del límite boreal hasta ahora conocido de la nueva subespecie.

Cylydrorhinus hercules n.sp. (Fig. 17)

♂ ♀. Negro. Todo el cuerpo revestido de escamas blancas poco densas, más concentradas en las estrías elitrales, oblongo-elípticas-lanceoladas o lineares; las tibias con abundantes pelos desde la base blancos y amarillentos, los dientes de los peines rojizos.

Cabeza finamente punteada. Frente más o menos lisa, convexa, con pequeño punto en el medio. Ojos poco convexos, sin surco. Rostro un poco más corto que el protórax, fuertemente dilatado desde el medio al ápice, curvo, impreso delante, convexo más atrás. Con carena mediana poco expresada, abreviada en la base, y otra carena aún más abreviada a cada lado. Mandíbulas con una gran cicatriz. Prementón con un par de pelos largos. El escapo alcanza justo al margen anterior de los ojos, se engruesa gradualmente; todos los antenitos del funículo más largos que anchos, desde el 2º al 6º de largo gradualmente menor, el 7º mayor y del ancho de la maza, la cual es menos de 2.5 veces más larga que ancha y quivalente sólo a los dos antenitos precedentes del funículo y la escasa mitad del siguiente.

Protórax como 1.25 veces más ancho que largo. La base con suave reborde a los lados. Los lados muy suavemente redondeados, su mayor anchura en el tercio distal, sin callos, pero con una ligera impresión trasversal en el medio. Disco de convexidad trasversal uniforme, con punteado más o menos denso, pero relativamente fino. El lóbulo ocular muy ancho y poco saliente.

Elitros cilíndricos, 1.9 veces más largos que anchos y 1.4 veces más anchos que el protórax. La base fuertemente caída, casi vertical desde el mismo escutelo, sin callo humeral y sólo con indicio de mucrón apical. Las estrías sulciformes, bien marcadas, sus puntos poco visibles. Las interestrías convexas, sobre todo hacia atrás, en que se levantan algo más las impares;

la sutura con una elevación gibiforme en la parte alta del declive; sobre la unión de la 3ª con la 9ª interestría hay un callo más o menos grueso, saliente y romo; sin gránulos.

Prosterno con un tubérculo elevado detrás de las coxas. 5º ventrito del ♂ plano, su ápice algo impreso y ligeramente escotado.

♂ : Lóbulo mediano del edeago como en la fig. 17; la porción apical plana, sus bordes levantados solamente desde el orificio hacia la base; apéndices tegminales angostos.

Long. 26.5 - 28.0 mm. Lat. 10.5 - 12.0 mm.

ARGENTINA: Chubut (sin localidad precisa, 1♂ y ♀).

Tipos: Holótipo (♂) en el Museo de La Plata, el alótipo en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires.

Observaciones. Es la especie más grande hasta ahora conocida de la subfamilia. Por la forma del edeago, la estructura posterior de los élitros y el tipo de las escamas queda asociada a *C. dentipennis* Burmeister. El ejemplar hembra tiene las interestrías impares débilmente costiformes y las escamas más densas en el pronoto, donde forma una banda submarginal blanca y las interestrías 4 y 6 con abundantes escamas blancas.

Cylydrorhinus melanoleucus melanoleucus Burmeister

Cylindrorhinus melanoleucus Burmeister, Ent. Zeit. Stettin 1879, 40 : 207.
Otideres cancellatus Fairmaire, Ann. Soc. Ent. France 1883, (6) 3 : 500.

Es la forma más austral de la especie. Los ejemplares son en general un poco mayores que los de las demás subespecies. Se distingue por las bandas blancas de escamas muy aparentes, por la mancha distal blanca de los fémures grande, que ocupa todo el ápice y que alcanza a abarcar incluso algo de la base de las tibias, por la presencia de escamas también en la parte pilosa de la porción apical de las tibias y en los tarsos. El protórax es fuertemente punteado y los intervalos de los puntos muy estrechos y elevados. La he encontrado en la Patagonia andina en la base de los faldeos de los cerros bajo piedras y palos en un ambiente con dominancia de *Senecio patagonicus, Mulinum spinosum, Chuquiraga sp.* y *Adesmia boronoides.* Long. 13 a 17 mm.

CHILE: Magallanes (Ultima Esperanza, Cerro Guido, 350 m., 4 ♂♂, del 11 y 13.2.1957, Kuschel leg.; "Magallanes", 2 ♀♀).

ARGENTINA: Santa Cruz (3 ♂♂ y 2 ♀♀).

Cylydrorhinus melanoleucus chubutensis n. ssp.

♂ ♀. Raza geográfica algo más pequeña, que vive en Chubut, sin poder precisar por ahora su área exacta de distribución. Se distingue por la falta de bandas blancas, pues las escamas son menos densas y oscurecidas; la mancha de los fémures es pequeña y no alcanza hasta la articulación fémorotibial; faltan además las escamas en la porción distal de las tibias y en los tarsos; los mucrones apicales de los élitros menores; el pronoto con punteado menos fuerte y ligeramente rugoso. Long. 12.5 - 15.0 mm.

ARGENTINA: Chubut (sin localidad precisa, 9 ♂♂ y 3 ♀♀).

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y parátipos en el Museo de La Plata, otros parátipos en la colección del autor.

Cylydrorhinus melanoleucus aysenensis n. ssp. (Fig. 18).

♂ ♀. Es muy semejante a *C. m. chubutensis*, pero presenta una notable diferencia en el pronoto. Este tiene los puntos espaciados y muy superficiales y parece a simple vista del todo liso. Parece que ambas razas se encuentran más o menos en la misma latitud geográfica, pero con diferentes áreas trasversales sin duda ninguna. Se encuentra en la Patagonia andina en un ambiente similar al de la forma típica con *Senecio patagonicus, Bacharis magellanica, Mulinum spinosum, Berberis empetrifolia* y *Acaena argentea*, sin *Adesmia*. Long. 11.5 - 13.0 mm.

CHILE: Aysén (Balmaceda, 4 ♂♂ y 1 ♀ del 13.2.1956 y 20.2.1957, Kuschel leg.).

ARGENTINA: Chubut (sin localidad precisa, 1 ♀); "Neuquén" 1 ♂ y 1 ♀); "Argentina", 1♀.

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en el Museo Nacional de Santiago y en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires.

Localidad del tipo: Balmaceda, Aysén, Chile.

Observaciones. Todos los ejemplares argentinos son muy probablemente de las cercanías del Lago Blanco, lugar que queda cerca y frente a Balmaceda.

Cylydorhinus indefensus Kuschel (Fig. 19).

♂. Sólo disponía de dos ejemplares hembras, cuando describí la especie (Kuschel, 1952). Ahora poseo una docena más de ambos sexos, circunstancia que aprovecho para dar a conocer la forma del lóbulo mediano del edeago en la fig. 19. Los nuevos ejemplares fueron cazados por mi estimado amigo Walter Wittmer en las cercanías de Bariloche y en el Cerro Catedral. Un ejemplar macho guardo como alótipo en mi colección.

Cylydrorhinus bruchi n. sp. Fig. 20).

♂ ♀. Tegumento negro, antenas castañas. Las escamas densas de un blanco-grisáceo o gris-pardusco, con algunas manchitas más oscuras; las escamas de centro traslúcido, aovadas o elípticas; los puntos de las estrías con una escama aovada.

Cabeza densamente punteada. Frente convexa, con puntos más espaciados y con una pequeña foseta. Ojos poco convexos, con fino surco interno. Rostro algo más largo que el protórax, ensanchado en el ápice, suavemente curvo, con carena mediana y con denso punteado superficial. Mandíbulas con 4 a 6 pelos. Prementón con un par de pelos. Escapo delgado, suavemente aplanado, largo, llega a los tres cuartos posteriores o hasta el margen posterior de los ojos; todos los artejos del funículo más largos que anchos.

Protórax como 1.5 veces más ancho que largo; la base anular; los lados dilatados, bicallosos, los callos redondeados, apenas o nítidamente separados, la mayor anchura en el tercio basal. El disco plano, hacia los lados algo levantado, densamente punteado, a veces con formación de pequeñas arrugas e inclusión de gránulos, a veces también con arruga mediana.

Elitros oblongo-elípticos, su base oblicuamente caída hasta la región humeral, que forma un ángulo obtuso; el ápice con dos mucrones poco divergentes. Estrías finas, con puntos bien individualizados, bastante separados. Las interestrías impares levantadas en forma de costas; la sutura con suave joroba hacia el término del disco; la 3ª y 7ª terminan en un diente moderadamente saliente; todas las interestrías con gránulos nítidos pero bajos.

Las tibias anteriores de borde superior suavemente inflexo en los dos tercios basales, incurvado en el tercio apical.

♂ : Lóbulo mediano del edeago como en la fig. 20; los bordes superiores se acercan notablemente sobre el orificio apical; el ápice bruscamente ascendente.

Long. 14.0 - 16.5 mm. Lat. 5.9 - 6.7 mm.

ARGENTINA: Neuquén, 4 ♂♂ y 3 ♀♀.

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y parátipos en la colección del autor, otros parátipos en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires y en el Museo de Berlín.

Observaciones. Próximo a la especie *granulatus* n.sp., descrita a continuación, de la que difiere por el escapo y los tarsos solamente pubescentes, sin escamas anchas, por la sutura poco elevada al término del disco, por los gránulos bajos y por la forma del edeago. Dedicado al insigne propulsor de la entomología argentina, Prof. Dr. Carlos Bruch, como homenaje póstumo.

Cylydrorhinus granulatus n. sp. (Fig. 21)

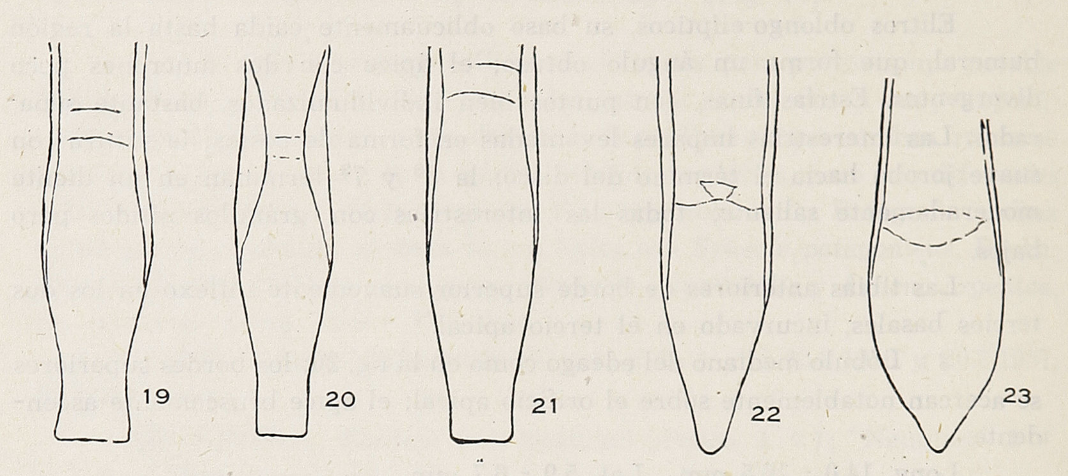
♂. Negro, antenas rojizas o rojizo-oscuras. Escamas densas, redondas, de centro traslúcido, blancas en la cabeza y rostro, en los lados del protórax, en los élitros (excepto nebulosidades oscuras), en la faz inferior y un anillo en los fémures, también los tarsos con algunas escamas.

Ojos poco convexos, con fino surco interno. Rostro algo más largo que el protórax, curvo, dorso trasversalmente convexo, con finísima carena mediana y con un surco lateral. Prementón con un par de pelos. Escapo delgado hasta el tercio distal, curvo, algo aplastado, densamente escamoso, alcanza hasta los dos tercios posteriores del ojo; funículo fino, con todos sus artejos notablemente alargados.

Protórax cerca de 1.6 veces más ancho que largo. Lados fuertemente dilatados, bicallosos, los callos ligeramente separados por una suave entrada, romos. El disco subplano en el medio, los lados levantados, muy densamente punteado, con una arruga mediana y con gránulos esparcidos, que son mayores en el margen lateral, donde sobresalen nítidamente en el tercio basal.

Elitros oblongo-elípticos, su base moderadamente caída, la región humeral muy angosta y huída, el ápice con dos mucrones cortos y divergen-

tes. Estrías bien marcadas, sus puntos con una escama redonda. Interestrías impares en costas bajas; la sutura lleva un par de dientes agudos al término del disco; la 3ª y 7ª con dientes moderadamente elevados; todas las interestrías con gránulos llamativos que observados de perfil sobresalen como dientecitos.



Figs. 19-23. Lóbulo mediano del edeago en vista dorsal de 19. *Cylydrorhinus indefensus* Kuschel; 20. *C. bruchi* n. sp.; 21. *C. granulatus* n. sp.; 22. C. *birabeni* n. sp.; 23. *Caneorhinus uretai* n. sp.

Las tibias anteriores rectas hasta el tercio distal, su borde inferior denticulado en los tres cuartos distales; las tibias medias suavemente incurvadas.

El lóbulo mediano del edeago como en la fig. 21.

Long. 15.0. Lat. 5.9 mm.

ARGENTINA: Neuquén (Zapala, 1 ♂ del 17.1.1949, F. Monrós leg.).

Tipo: Holótipo (♂) en la colección del autor.

Cylydrorhinus birabeni n. sp. (Fig. 22).

♂ ♀. Negro, las antenas rojizas. Revestimiento escamoso grisáceo, con predominio de gris-pardo en el dorso; las escamas densas en el rostro, protórax y élitros, son aovadas, de centro traslúcido, finamente estriadas; los puntos de las estrías con escamas redondas membranosas.

Cabeza densamente escamosa, las escamas pardas en el medio, blancas a los lados. Frente algo impresa, con foseta en el medio. Ojos poco convexos, con fino surco interno. Rostro de perfil en curvatura cóncava con la frente un poco más largo que el protórax, dorsalmente curvo, plano a lo largo de la línea mediana, donde se nota a veces un indicio de carena. Epístoma punteado. Prementón con algunos pelos finos. El escapo pasa sobre el ojo y alcanza más o menos hasta el medio.

Protórax como 1.3 veces más ancho que largo. Los lados bicallosos, el callo posterior más saliente y más agudo. El disco variable, los lados algo levantados; densamente punteado y con algunos gránulos.

Elitros oblongo-elípticos, la base suavemente caída hacia el pedúnculo mesotorácico hasta la misma región humeral, ésta sin ángulo y sin callo; el

ápice con dos mucrones finos, largos y divergentes. Estrías bien marcadas. Interestrías impares elevadas, sobre todo hacia el término del disco y sobremontadas por gránulos salientes.

♂ : Lóbulo mediano del edeago como en la fig. 22; del ápice mismo no levantado.

Long. 9.5 - 11.5 mm. Lat. 3.8 - 4.6 mm.

ARGENTINA: Río Negro (Bariloche, 1 ♂ del 26.1.1949, W. Wittmer leg.; Nahuelhuapi, 1 ♂; sin localidad más precisa, 1 ♂ y 2 ♀♀); "Patagonia", 1 ♂.

Tipos: Holótipo (♂), alótipo y un parátipo en la colección del autor, un parátipo en el Museo de La Plata y dos en el Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires.

Localidad del tipo: Bariloche, Río Negro.

Observaciones. Se relaciona con *C. horridus* Burmeister. Dedico la especie a mi estimado amigo Dr. Max Birabén, quien ha recogido muchos Cylydrorhininae de gran interés en la Patagonia.

Caneorhinus uretai n. sp. (Fig. 23).

♂. Tegumento negro, densa y uniformemente escamoso de un gris oscuro.

Ojos salientes. Rostro fuertemente curvo, alto, con la parte dorsal angosta en la base y ensanchada considerablemente hacia el ápice. En el medio con fina carena. Mandíbulas con unos 8 pelos. Prementón con un par de pelos largos y con otro par de pelos más cortos.

Protórax subplano, su base en el medio baja. Los márgenes laterales llevan dos espinas largas, la basal bifurcada; en los costados hay otra espina aguda.

Elitros aovado-alargados, mucronados en el ápice, con los mucrones divergentes. Las estrías finas, granuladas. Las interestrías convexas, con gránulos muy nítidos.

Lóbulo mediano del edeago como en la fig. 23.

Long. 15.0 mm. Lat. 6.7 mm.

CHILE: Aysén (Coyhaique, 1 ♂ de 1.1934, E. Ureta leg.).

Tipo: Holótipo (♂) en el Museo Nacional de Santiago.

Observaciones. Constituye un elemento nuevo para el género debido a la presencia de mucrones en los élitros. Dedicado al Dr. Emilio Ureta, Jefe de la Sección de Entomología del Museo Nacional de Santiago, y colector de la interesante especie.

Caneorhinus gravidus (Burmeister)

Cylindrorhinus gravidus Burmeister, Ent. Zeit, Stettin 1879, 40 : 208.
Caneorhinus gravidus Kuschel, An. Mag. Nat. Hist. 1952, (12) 5 : 121.

Un par de élitros encontrados en buen estado bajo un arbusto aparragado de *Anarthrophyllum* no deja margen a duda de que esta especie se encuentra también en Chile.

CHILE: Aysén (Lago Buenos Aires, á 800 m. de altura en una meseta a pocos kms. al sur de Chile Chico, un par de élitros, 17.1. 1956, Kuschel leg.).

Resumen

Se crea un nuevo género y se describen 16 especies y cuatro subespecies nuevas de Cylydrorhininae de la Patagonia; se da a conocer además una sinonimia y una combinación nueva. 13 entidades específicas o subespecíficas se mencionan para Chile. Se indica por primera vez la planta huésped y las condiciones ecológicas para varias especies patagónicas. Los 18 géneros de la subfamilia se agrupan en dos tribus, cuyos caracteres diferenciales se establecen en este trabajo.

Summary

Descriptions of a new genus, 16 new species and four new subspecies of Patagonian Cylydrorhininae, a new synonymy and a new combination to known species are given. 13 specific or subspecific Chilean entities are mentioned. For the first time, the host plants and ecological conditions of several Patagonian species are indicated. The 18 genera of the subfamily are grouped in two tribes, the characters of which are presented.

Referencias bibliográficas

BURMEISTER, H.

1879. Die patagonischen Arten der Gattung *Cylindrorhinus*. **Ent. Zeit. Stettin,** 40 : 203-209.

HUSTACHE, A.

1926. Curculionides de la République Argentine. **An. Mus. Nac. B. Aires,** 34 : 175-216.

KUSCHEL, G.

1949. Los Curculionidae del extremo norte de Chile. **Act. Zool. Lilloana,** 8 : 29-52.

1952. Cylindrorhininae aus dem Britischen Museum. **Ann. Mag. Nat. Hist.** (12) 5 : 121-137.

1955. Nuevas sinonimias y anotaciones sobre Curculionoidea. **Rev. Chil. Ent.,** 4 : 261-312.

VOSS, E.

1954. Curculionidae, in Titschack Beitr. z. Fauna Perus, 4 : 240-261.

EL GENERO *CTENOBLEPHARIS* TSCHUDI, EN CHILE
(Reptilia, Squamata Iguanidae)

R. DONOSO BARROS.
(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

El género *Ctenoblepharis* descrito por Tschudi (1846), agrupa dos lagartos: *C. adspersus* Tschudi, de regiones desérticas próximas a la costa peruana de Huacho y *C. jamesi* Boulanger., propio de las zonas andinas de Tarapacá.

Esta última, desde la publicación original de Boulanger (1885), no había sido mencionada nuevamente, y sólo Hellmich (1934), la cita entre las formas problemáticas de la herpetofauna chilena.

Tal posición no era rara, porque desconocíamos los reptiles del interior de Tarapacá hasta 1947, en que empezamos en distintas expediciones a reunir reptiles del alto norte de Chile.

Es así como hemos podido identificar *Ctenoblepharis jamesi* Boulanger, en el material colectado en la región andina de Tarapacá, existente en la Colección Herpetológica del Laboratorio de Biología (Fac. Med. Veterinaria) y en la Colección del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile. Hemos dispuesto para nuestro estudio de los siguientes ejemplares:

1) Col. Lab. Biol. ♂ Parinacota (Arica), ♀ ♀ ♀ Portezuelo Chapiquiña (Arica), ♀ ♀ ♀ Ticnamar (Arica).

2) Col. C.I.Z. ♂ Parinacota (Arica) ♀ Putre (Arica) identificados como *Liolaemus multiformis multiformis* por M. Codoceo, (1950) y que dieron motivo a una publicación anterior bajo esta designación.

La confusión de una especie con la otra, pese a pertenecer a distintos géneros, es perfectamente posible, ya que ambas especies habitantes de las altas regiones andinas presentan una serie de convergencias estructurales, que pueden confundirse en un análisis somero. A mayor abundamiento Boulanger, (1901) al referirse a *Liolaemus annectens* (conceptuado en la actualidad como sinónimo de *Liolaemus multiformis*), nos previene en los siguientes términos "This species is very nearly related to *L. multiformis* Cope, from which is to be distinguished by the larger dorsal scales. The two species establish a passage from *Liolaemus* to *Ctenoblepharis*, especially through *C. jamesii*, Blgr".

Sin embargo, pese a las afinidades morfológicas, ciertos rasgos permiten diferenciarlas: 1) Polidosis formada por escamas yuxtapuestas, que dan una sensación suave al tacto. 2) Dientes laterales tricuspídeos, que no existen en *Liolaemus*. 3) Menor número de escamas al medio del cuerpo (50-56) en *Ctenoblepharis*, y más de 65 en *L. multiformis*.

La descripción hecha por Boulanger, (1891) y el dibujo de James, bastante exactos permiten reconocer la especie, pero como se basan exclusiva-

mente sobre un ejemplar macho, consideramos adecuada una redescripción con mayor número de ejemplares.

CTENOBLEPHARIS JAMESI BOULANGER

Nombre aymará: "jararanjo"

Sinonimia: *Ctenoblepharis jamesii* Boulanger 1891. Proc. Zool. Soc. London p. 3. fig. I.
Ctenoblepharis jamesii Boulanger 1901. Ann. and Mag. Nat. Hist. 7. VII. p. 547.
Ctenoblepharis jamesii Hellmich 1934. Die Eidechsen Chiles. Ab. Bay. Ak. Wiss.
Liolaemus multiformis multiformis 1950. M. Codoceo, Inv. Zool. Chil. I. f.1. Jul. p. 15.

MATERIAL ESTUDIADO
(Dimensiones mm.)

Ubicación	Edad	SEXO	Long. cabeza	Ancho cabeza	Alto cabeza	Longitud cab/tron.	Longitud cola	Pata anterior	Pata posterior	Pie	Nº Esc. 1/2 Tronco	Nº Escamas long. Tronco
L.B. 353	ad.	♀	17	16	12	82	100	29	44	21	49	47
L.B. 352	ad.	♂	17	15	10	77	109	27	46	21	51	43
L.B. 363	ad.	♀	17	16	10	74	100	27	43	21	50	41
L.B. 354	ad.	♀	13	13	9	69	102	23	39	17	51	43
L.B. 356	ad.	♀	14	12	10	71	100	26	39	18	50	44
L.B. 357	jov.	♀	14	13	9	63	90	22	39	18	42	46
L.B. 355	jov.	♀	12	10	7	47	8	17	28	14	45	44
C.I.Z.	ad.	♂	17	17	16.9	76	73	26	39	15	51	50
C.I.Z.	ad.	♀	16.8	16.8	11.2	89	102	27	41	19	41	42

Descripción: **Macho 352 (Col. Lab. Biol.) Parinacota 4600 metros. Septiembre 1947. Colector R. Donoso-Barros**

Aspecto general robusto. Tronco grueso. Extremidades proporcionalmente cortas y fuertes. Cabeza corta equilátera. Lados del cuello fuertemente plegados. Abertura auditiva grande con tímpano prominente. Cola algo mayor que la longitud cabeza tronco. La extremidad posterior extendida llega hasta la axila. Dedos de las extremidades largos, con uñas cortas y fuertes.

E s c u d o s   C e f á l i c o s : Rostralia semirectangular liso. Encima de Rostralia dos escudetes pequeños. Frontalia considerablemente dividido. Interparietalia pequeño triangular. Parietalia irregularmente pentagonal, algo más grande que Interparietalia. Mentalia triangular extendido transversalmente. 7 Supralabialia lisos, relativamente grandes, estos escudetes parecen continuarse en las mejillas con una hilera de escudetes diferenciados de esta región. Infralabialia pequeños. 5 Supraocularia poco diferenciados y pequeños. Aleros palpebrales poco desarrollados. Subocularia alargado y estrecho.

Entre éste y Supralabialia existe una hilera de escudetes pequeños. Escamas dorsales lisas redondeadas, suaves al tacto, yuxtapuestas. En la parte distal de las escamas existe una ligera impresión rugosa. Escamas del cuello granulosas. Escamas de los miembros semejantes a las dorsales. Escamas caudales con una ligera impresión de quilla. Escamas ventrales lisas con extremidades más diferenciadas. 43 escamas corresponden a la longitud del cuerpo. 51 escamas en la parte media del cuerpo.

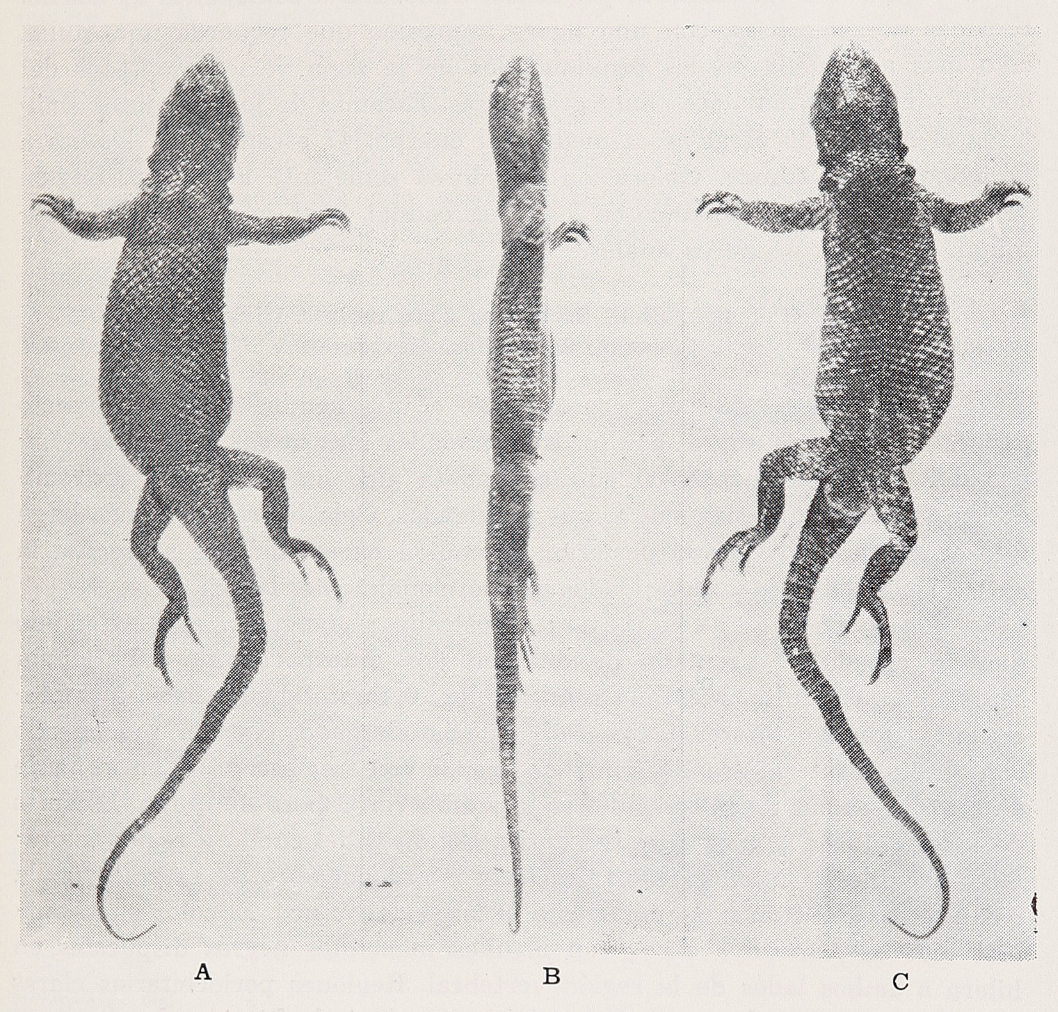


Fig. 1.— *Ctenoblepharis jamesi* Boulanger. ♀ (Putre). Colecc. C.I.Z.
A.— vista dorsal. B.— vista lateral. C. vista ventral.

El color en el animal vivo es grisáceo plomizo, con la fijación se hace más oscuro, adquiriendo tonalidades pizarra. La piel alrededor de las escamas es negra. Región ventral de tonos obscuros. Los dedos en su extremo terminal y los bordes del ano de tonalidades claras. El macho presenta 6 poros anales. No existen poros femorales.

Hembra 353 (Col. Lab. Biol) Portezuelo Chapiquina 4200 metros. Sept. 1947. Colector: R. Donoso-Barros

Aspecto general similar al macho. Cabeza corta. Lados del cuello plegados, muy granulosos en una extensión mayor que el macho. Abertura

auditiva ligeramente más pequeña, con dos escamitas prominentes en el borde anterior. Extremidad posterior extendida llega a la mitad del tronco. Cola ligeramente más corta que en el macho. Escudetes cefálicos parecidos al macho. Frontalia dividido en dos escudetes. Interparietalia más pequeño que en el macho. Parietalia dos veces más grande que Interparietalia. Mentalia redondeado. 6 Supralabialia semejantes al macho, pero que no se continúan en la mejilla. 6 Supraocularia pequeños. Subocularia semejantes al macho. Escamas dorsales lisas, con una ligera impresión que recuerda una quilla, algo más acentuada en las proximidades de la zona vertebral. Lados del cuello y zonas paraaxilares muy granulosas. Escamas de los miembros similares al macho. 49 escamas al medio del cuerpo. 47 escamas son iguales a la longitud del tronco. Coloración del dorso semejante al macho. Región ventral marmorada de blanco en las zonas caudal, anal, mandibular y abdominal. Ausencia de poros anales.

Juvenil 355 (Col. Lab. Biol). Ticnamar 3.600 metros. Diciembre 1947. Colector: R. Donoso-Barros

El ejemplar estudiado corresponde a una hembrita joven. Aspecto general, más grácil que el adulto. Extremidades más largas y delgadas. Lados del cuello semejantes al adulto. Cabeza algo más alargada. Extremidades proporcionalmente más largas y delgadas. Cola ligeramente más larga que el adulto. Extremidad posterior extendida hacia adelante sobrepasa la axila. Dedos de las extremidades proporcionalmente largos.

Escudetes cefálicos: Rostralia rectangular, más extendido que en el adulto. Frontalia dividido en dos. Interparietalia y Parietalia semejantes al adulto. Mentalia semicircular. 6 Supralabialia lisos. 5 Supraocularia grandes diferenciados. Subocularia alargado. Nasalia redondeado con abertura lateral grande. Tímpano grande con tres escamitas en el borde anterior. Escamas dorsales similares al adulto con esbozo de quilla. Escamas de los miembros iguales a las del dorso. Polidosis del cuello y región supraxilar granulosa. Escamas ventrales lisas y redondeadas. 43 escamas en la parte media del tronco. 44 escamas a lo largo del tronco. El color en el animal vivo es café oliva claro, con algunas manchitas negras dispuestas en hilera a ambos lados de la región vertebral. Regiones periorbitarias claras con algunas líneas claras alrededor del hocico. Bajo la fijación el tono general se hace grisáceo oscuro. Región ventral marmorada de blanco con gris. Región de los muslos y ano clara.

Variabilidad: Los ejemplares jóvenes son de aspecto más grácil que los viejos, como sus extremidades, son también proporcionalmente más largas. Rostralia tiende a ser más extendido con el transcurso de la edad. Frontalia tiene muchas variaciones individuales, las que no dependen de la edad, ya que en animales jóvenes puede presentarse más dividido que en los adultos. Interparietalia y Parietalia no muestran gran variabilidad en los animales examinados. Supraocularia más grandes y diferenciados en los animales jóvenes. La polidosis en los jóvenes, muestra cierto parentesco con *Liolaemus*, como ya lo había planteado Boulanger (3) y que se revela en un esbozo de quilla más nítido y que en oportunidades llega a formar líneas muy suaves. El número de escamas en la parte media del

tronco varía entre 42-51, en todo caso muy inferior a lo que se observa en *L. multiformis.*

El color grisáceo y sin dibujos en los adultos, en los jóvenes es café oliváceo con algunas manchitas negras laterales. La región ventral de los jóvenes es marmorada de gris con blanco.

Biología: *Ctenoblepharis jamesi,* el "jararanjo" de los aymaras, es un habitante de las regiones andinas de Tarapacá, entre los 3.600 a 4.600 metros. Como la inmensa mayoría de los lagartos de las altas regiones andinas es vivíparo. La hembra (352), se encontraba en avanzado estado de gravidez, y los fetos presentaban características morfológicas similares a las formas desarrolladas, lo que no se observa en el grupo *multiformis* en que los juveniles difieren mucho de los adultos.

La alimentación de esta especie es omnívora, consumiendo gran cantidad de vegetales y brotes tiernos de tola, funcionalmente esto se expresa en el gran desarrollo cecal de este lagarto. Se le observa generalmente a las horas de mayor temperatura, aunque a veces se le encuentra activo a temperaturas relativamente bajas, hecho fisiológico que ha sido señalado para otras lagartijas de la puna.

Como escondites ocupa con mucha frecuencia los tolares y las cuevas abandonadas de roedores.

Resumen

Se redescribe el lagarto andino de Tarapacá *Ctenoblepharis jamesi* Boulanger. Se plantean sus afinidades con el grupo *"multiformis"* del género *Liolaemus.*

Summary

The a. redescribes the lizard *Ctenoblepharis jamesi* Boulanger. (The original description (1891) was based on only one male). *Ctenoblepharis jamesi* is a viviparous lizard of the highest Andes of Tarapacá (3000-4000 m.) and it represents a transicion between the genus *Liolaemus* and *Ctenoblepharis.*

Referencias bibliográficas

BOULANGER, G. A.
1885. Catalogue of the Lizards in the British Museum. II. p. 136.

BOULANGER, G. A.
1891. Description of a new Lizard of the Genus *Ctenoblepharis,* from Chili, **Proc. Zool. Soc. London,** p. 3, Pb. I.

BOULANGER, G. A.
1901. Further descriptions of new Reptiles collected by Mr. P. O. Simons in Peru and Bolivia. **Ann. Mag. Nat. Hist.** Vol. VII. 7 series. p. 546-549.

CODOCEO, M.
1950. Reptiles de Tarapacá, **Inv. Zool. Chil. Vol.** I. fasc. 1. Julio. p. 15.

HELLMICH, W.
1934. Die Eidechsen Chiles insbesonders die Gattung *Liolaemus.* **Abhand. Bayer. Akad. Wiss. Heft** 24.

TSCHUDI, J. J.
1844-46. Untersuchungen über die Fauna Peruana. Scheiter und Zollikofer.

LA PRESENCIA DE *MICROPALAMA HIMANTOPUS* BON., EN CHILE

por

LUIS E. PEÑA

Este "playero de patas largas" del cual se ha capturado con anterioridad un solo individuo en tirritorio chileno, en la Quebrada de Chacalluta al norte de la ciudad de Arica, es un visitante casual de nuestro territorio. El ejemplar en referencia fue encontrado por el señor Froben en el mes de Septiembre de 1851 y se encuentra en la actualidad formando parte de la Colección Ornitológica del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago) y a él han hecho referencia Goodall, Johnson y Philippi (1951 : 241).

Después de más de un siglo, en un viaje que hiciera a la región altiplánica de Chile, Perú, Bolivia y Argentina en comisión de estudios entomológicos de la Universidad de Kansas, Illinois (U.S.A.) tuve oportunidad de observar y cazar algunos ejemplares en los Andes de Chile.

Un ejemplar, encontrado en la ribera oriental del Salar de Atacama, entre Toconao y San Pedro, el día 11 de Octubre de 1956 fue preparado y enviado a mi amigo Sr. Sergio Barros V. A mi regreso de Argentina tuve oportunidad de atravesar la Cordillera por el paso de San Francisco, en la Provincia de Atacama, a 4.700 m. de altura, al Este del Salar de Maricunga. Bajando hacia Chile y muy cerca de la frontera existen varias lagunitas de tipo salino, en cuyas riberas observé varios grupos de diversas especies de aves, entre las que me llamaron la atención dos grupos de Scolopacidae compuestos por 6 a 8 ejemplares. Logré cazar dos de ellos, los que han sido identificados como *Micropalama himantopus* Bon.

De acuerdo con estas observaciones se desprende que esta ave, que vive en la región ártica de Norteamérica donde nidifica, visita nuestro territorio tanto en la región de la alta cordillera como en la región costera, en determinados años.

Resumen

Se hace referencia a la distribución geográfica de *Micropalama himantopus,* un ave migratoria que ocasionalmente visita Chile.

Summary

Micropalama himantopus Bon. migratory scolopacid, has been known till now through one specimen in Chile. Author describes the finding of several specimens in the northern Andes of Chile.

Referencias bibliográficas

GOODALL J. D.; A. W. JOHNSON y R. A. PHILIPPI
1951. Las Aves de Chile, su conocimiento y costumbres, Vol. 2. Bnos. Aires.

SOBRE LA FECUNDIDAD DE LA GAMBA O CAMARON NAILON
(*Heterocarpus reedi* Bahamonde)

por
NIBALDO BAHAMONDE N.
(Museo Nacional de Historia Natural y Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Introducción

Desde hace algunos años llega con frecuencia y en abundancia a los mercados de Santiago, Valparaíso y Coquimbo la "Gamba" o "Camarón nailon" (*Heterocarpus reedi* Bahamonde, 1955) especie que tiene gran aceptación desde el punto de vista gastronómico.

La mayor parte de los ejemplares que allí hemos examinado en diversas oportunidades, entre los meses de Septiembre y de Noviembre, han resultado ser hembras y un gran número de ellas poseen embriones en diversas fases de desarrollo. Es por eso que pensamos en estudiar su fecundidad.

La determinación de la fecundidad de una especie es de interés considerable por cuanto permite el cálculo de la natalidad potencial, o sea el conocimiento del número máximo de nacimientos, la que junto con la mortalidad mínima nos da a conocer el índice máximo posible de incremento de una población, característica que es peculiar para cada especie.

Recientemente De Buen (1957) insiste en el importante rol de este factor en la dinámica de las poblaciones de animales acuáticos.

Materiales y Método

El material examinado se capturó con red camaronera entre Valparaíso y San Antonio el 14 de Septiembre de 1956 y se obtuvo en el Mercado de Santiago.

A fin de obtener un punto de referencia se midió el caparazón cefalotorácico de los ejemplares, excluyendo el rostro por considerarse que la longitud de él sufre una variabilidad considerable que puede inducirnos a error.

A cada ejemplar se le extrajo la totalidad de los huevos fijos al pleón, los cuales fueron pesados. La cifra obtenida fue multiplicada por el número de huevos (término medio) encontrado al contar un gramo de ellos, quitando previamente con papel filtro el agua que los baña.

Se controlaron de este modo 57 ejemplares de diversas tallas comprendidas entre los 25 y 35 mm. de longitud de cefalotórax, excluyendo el rostro, de una muestra obtenida al azar y cuyas cifras de distribución de frecuencias pueden apreciarse en la Fig. 1.

Los resultados se agruparon de acuerdo con la longitud del cefalo-

tórax, expresada en milímetros y obteniendo luego el término medio del número de huevos correspondientes a cada milímetro de diferencia en tamaño. La curva así obtenida fue suavizada de acuerdo con la fórmula $\frac{a + 2b + c}{4}$, resultando así el gráfico de la Fig. 3.

En la Fig. 2 se expresa la relación entre la longitud del cefalotórax y la longitud de la pleura del segundo segmento abdominal, la que aparentemente protege a los huevos y cuyo tamaño puede eventualmente contribuir a la mayor o menor retención de ellos. La longitud medida es la máxima comprendida entre el borde anterior y el posterior de la pleura.

Discusión y Resultados

Aún cuando los datos obtenidos están propensos a errores, en parte debido a que el material examinado ha sido capturado con redes de arrastre, sufriendo, por lo tanto, algunos ejemplares pérdidas en el número normal de huevos, lo que explicaría la variación considerable que se observa entre los resultados del recuento efectuado en una y otra muestra representa, sin embargo, con una aproximación considerable, lo que sucede en realidad.

En esta especie al igual que en otros Decápodos los huevos son conducidos por la hembra bajo el abdomen, siendo protegidos por las pleuras del segundo y tercer somitos abdominales, que forman una cubierta lateral que evita la liberación de muchos de ellos antes de la eclosión de la larva.

Los huevos (Fig. 4) son de forma ovoidea y su tamaño varía entre 755 x 830 micrones y 921 x 619. Su color rojizo al comienzo se hace amarillo-anaranjado más tarde.

Es interesante hacer resaltar que todos los ejemplares capturados eran hembras y el 100% de ellas ovígeras. Parece que es en la época del desove, de concentración sexual, cuando la especie es sometida a una mayor explotación, al emigrar hacia aguas someras.

El número de huevos en cada componente de la población fluctuó entre 1.626 y 3,999 y varía de acuerdo con la longitud del ejemplar estudiado (Fig. 4) Fenómeno semejante se presenta en *Pandalus borealis* Kr. (Rasmussen, 1953).

La especie muestra un período de rápido incremento en el número de huevos producidos por la hembra una vez alcanzada la madurez sexual (Hasta 30 ó 31 mm. de longitud cefalotorácica), ya que el máximo de su capacidad reproductora no se manifiesta bruscamente. Después el número de huevos se estabiliza, manteniéndose casi constante en los ejemplares de mayor tamaño (sobre 32 mm. de longitud cefalotorácica), en los que ya no hay un aumento relativo que sea realmente significativo.

Aparentemente también en esta especie parece cumplirse la ley de la fecundidad de Herrick (1895) y Lataste (1896) comprobada por estos autores para la langosta norteamericana (*Homarus americanus* M. Edw.) y señalada por Lindberg (1955) para el *Panulirus interruptus* (Randall) del Sur de California y de Méjico. La cual se presenta por la ecuación $N = k \cdot 1^3$, en la cual N corresponde al número de huevos, 1^3 es el cubo de la longitud y *k* es una constante que, según Lataste, es función de la edad. Sin embargo

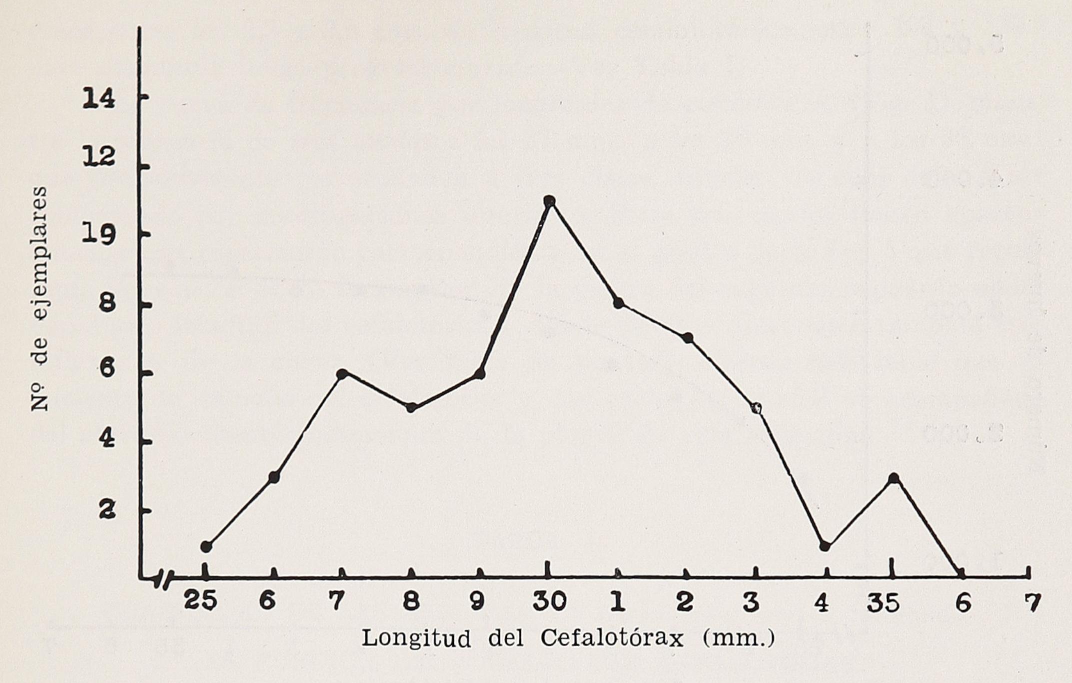


Fig. 1.—Curva de frecuencia, por longitudes de cefalotórax (en mm.) en la muestra examinada de *Heterocarpus reedi*.

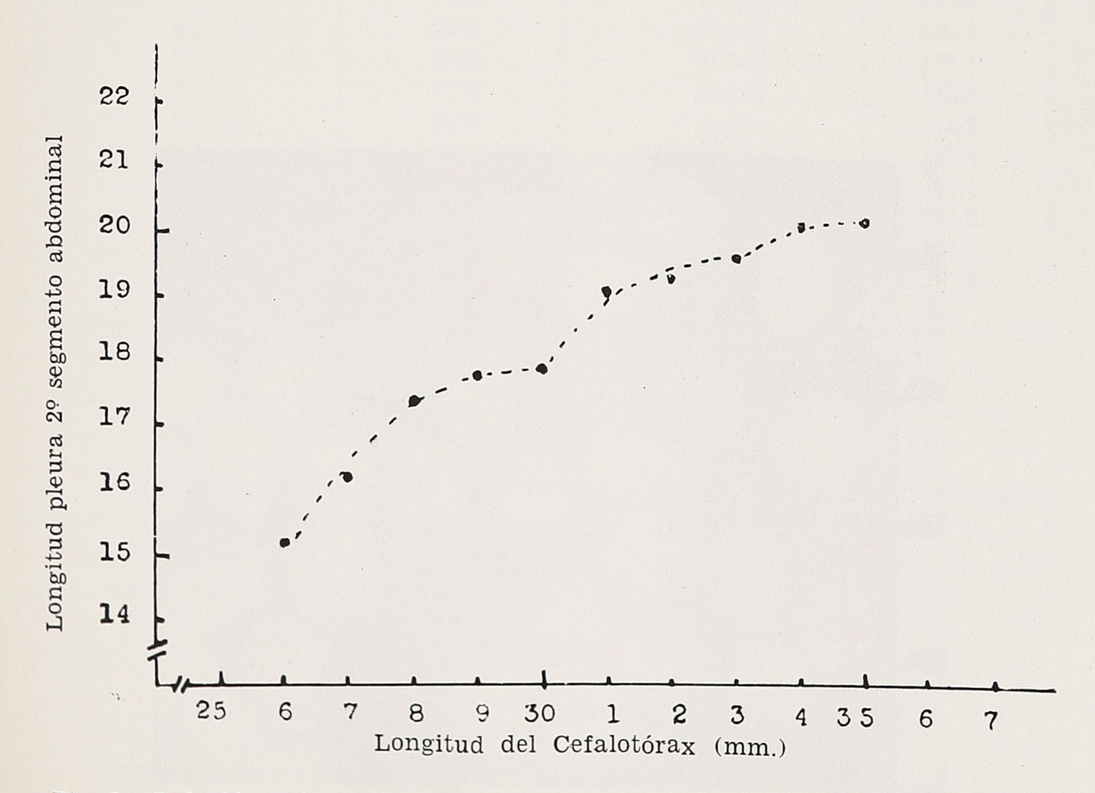


Fig. 2.—Relación entre la longitud de la pleura del segundo segmento abdominal y la longitud del cefalotórax (en mm.) de *Heterocarpus reedi*.

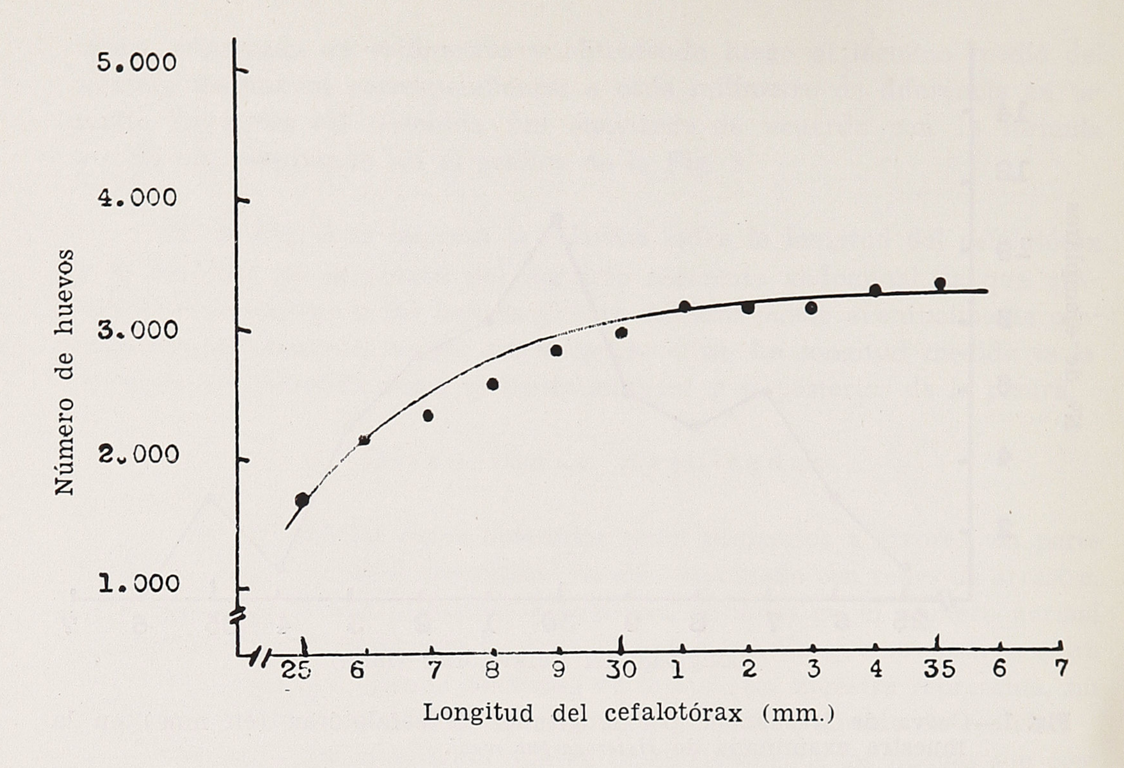


Fig. 3.—Relación entre el número de huevos y la longitud del cefalotórax (en mm.) de *Heterocarpus reedi.*

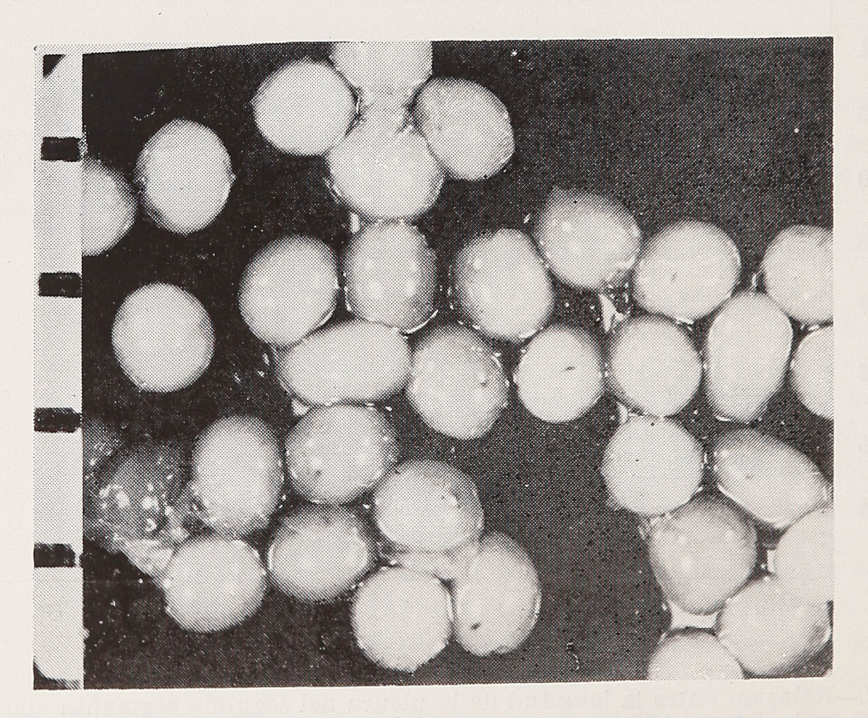


Fig. 4.—Huevos de *Heterocarpus reedi.* (Escala en milímetros)

crece entre los 2,5 y 2,6 cms. de longitud cefalotorácica entre 108 y 125.5 para disminuir luego progresivamente (Ver Tabla I).

La curva de frecuencia por longitudes de cefalotórax (Fig. 1) muestra la presencia de tres modas a los 27 mm., a los 30 mm. y a los 35 mm., que probablemente corresponden a tres clases anuales, lo cual deberá ser comprobado por investigaciones ulteriores. Estas tres modas tienen aparentemente una repercusión correspondiente en el gráfico de la Fig. 5 que representa la relación entre la longitud de la pleura del segundo segmento abdominal y la longitud del cefalotórax y donde pueden observarse también tres inflexiones de la curva (Ver línea de puntos). Parece indudable que el aumento de tamaño del cefalotórax y, por ende, del animal va acompañado del correspondiente incremento de la pleura de este segmento.

TABLA I

FECUNDIDAD DE LAS HEMBRAS DE *Heterocarpus reedi* Bahamonde EN FUNCION DEL TAMAÑO DEL CEFALOTORAX

Longitud media del cefalotórax en cms.	Número medio de huevos	Cubo de la longitud media del cefalotórax	Valor de k
2,5	1700	15,625	108.8
2,6	2154	17,576	125.5
2,7	2373	19,683	120.5
2,8	2584	21,952	117.7
2,9	2777	24,389	113.8
3,0	3031	27,000	112.2
3,1	3138	29,791	105.3
3,2	2986	32,768	91.1
3,3	3199	35,937	89.0
3,4	3447	39,304	87,7
3,5	3320	42,875	77,4

Resumen

Se analiza la fecundidad de *Heterocarpus reedi* Bahamonde colectados entre Valparaíso y San Antonio en Septiembre de 1956. El número de huevos puestos por hembras cuya longitud cefalotorácica fluctuaba entre 25 y 35 mm. varía entre 1.626 y 3.999.

Summary

The fecondity and eggs number fluctuations from *Heterocarpus reedi.* Bahamonde are studied. The specimens were captured between Valparaíso and San Antonio, en September, 1956.

Referencias Bibliográficas

BAHAMONDE, N.

1955. Hallazgo de una especie nueva de *Heterocarpus* en aguas chilenas. *H. reedi* n.sp. **Inv. Zool. Chilenas** 2 : 105-1.

DE BUEN, F.

1957. Declinación de las poblaciones animales en aguas del litoral, preferentemente Moluscos y Crustáceos. **Inv. Zool. Chilenas** 4 : 33-56.

HERRICK, F. H.

1895. The American Lobster, a study of its habits and development. **Bull. U.S. Fish. Comm.**, 15 : 1-252.

LATASTE, F.

1896. Fécondité de la femelle du Homard Américain en fonction de sa taille. **Act. Soc. Scient. du Chili** 6 : 106-109.

LINDBERG, R. G.

1955. Growth, population dynamics, and field behaviour in the spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall). **Univ. California Publ. Zool.** 59 : 193-196.

RASMUSSEN, B.

1953. On the geographical variation in growth and sexual development of the deep sea prawn (*Pandalus borealis* Kr.) **Rep. Norw. Fishery and Marine Investigations** 10 (3) 160 pp.

LAS LAMINAS ORIGINALES DEL SUPLEMENTO A LOS BATRAQUIOS CHILENOS DE PHILIPPI: PRIMERA IMPRESION Y COMENTARIO.

por

J. M. CEI
(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Introducción

El Suplemento a los Batraquios chilenos de Philippi (1902), escrito y publicado en la más tarda edad por el entusiasta y laborioso Naturalista, ha representado y representa un enigma para los estudiosos, especialmente extranjeros, que desean ocuparse de la herpetofauna chilena. Esto se debe a la dificultad de reconocer muchas de las formas allí descritas, a la pérdida de la mayor parte de los tipos a que se refirió el A. (1), y —hasta ahora— también a la falta de las láminas originales que acompañaban el texto, continuamente referido a ellas, y que nunca vieron la luz. El último inconveniente tiene en este momento una feliz solución, por los esfuerzos combinados de los Prof. M. Codoceo y N. Bahamonde, del Museo Nac. de Hist. Nat. de Santiago de Chile, y de quien presenta estas notas; pero, sobre todo, por la suma atención del destacado ornitólogo Dr. R. A. Philippi, quien consiguió encontrar diez de las catorce (?) láminas originales citadas por el A. en su trabajo, interponiendo además su personal influencia para conseguirnos la autorización de la publicación de este importante e inédito documento herpetológico.

He considerado oportuno hacer preceder las láminas que aquí se reproducen por un breve análisis crítico del "Suplemento", para intentar una nueva puesta al día de su contenido. Durante una larga estadía en Chile, y tomando directo contacto con su mundo viviente interesante y peculiar, se puede con mayor facilidad adquirir elementos de juicio crítico para evaluar objetivamente la obra de Philippi, y poner en justa posición todo lo que es todavía actual y, por ende, útil de su amplia serie de observaciones. Débese pues atribuir a las antiguas condiciones locales de trabajo y a las tendencias pasadas, en el progreso de las disciplinas zoológicas, todas las inevitables fallas o falsas interpretaciones de uno u otro "status" sistemático, que serán sucesivamente discutidas en el comentario, que voy ahora a presentar, siguiendo el orden adoptado por el A. en el libro.

En mi exposición será dado un juicio crítico breve, de acuerdo a lo que actualmente se puede opinar al respecto, sobre las características y validez de las formas enunciadas por Philippi; juicio que ha sido posible, en muchos casos, sólo ahora que se pudo tomar visión de los dibujos originales del A.

(1) Un inventario del material actualmente existente en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile, de las Colecciones batracológicas de Philippi, con lista de los ejemplares que se refieren con cierta seguridad al material citado y descrito en el Suplemento o dibujado en las láminas, ha sido recién recopilado por M. Codoceo (en publicación).

A esta discusión haré seguir una lista, sistemática y sinonímica, de todas las formas consideradas, según su posición taxonómica más probable, acompañándola por el elenco de las numerosas formas todavía "incertae sedis", y del grupo de especies referidas en el "Suplemento", pero de localidad no chilena.

Numeramos las láminas desde *1* a *10*, en esta publicación. Dejamos inalteradas las referencias de Philippi, en el "Suplemento", a los números puestos por él a las láminas y figuras, que en algunos casos no es fácil hacer corresponder en los originales que hemos encontrado y que publicamos.

Deseo expresar mi agradecimiento, por sus sugestiones y lectura crítica del manuscrito, al Dr. F. De Buen, Profesor Contratado de la Universidad de Chile; también agradezco, por su excelente trabajo fotográfico, al Sr. Dagoberto Escárate, Jefe del Laboratorio Fotográfico del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile.

Comentario a los Batracios descritos en el "Suplemento" de Philippi (1902) o representados por él en las láminas.—

— *Hyperoodon asper* Ph. (*Lám. 4*; Philippi, lám. V, fig. 5, faz dorsal, ventral, mano y perfil), se reconoce fácilmente como un *Odontophrynus* (*O. americanus ?*); la procedencia de esta forma (dos ejemplares de Montevideo, Uruguay) permite eliminarla de la fauna chilena.

— La identificación de *Aruncus valdivianus* Ph. es más problemática (*Lám. 1;* Philippi, lám. XIV, fig. 3: en la lám. un dibujo de la faz dorsal, "2", un perfil, un dibujo de la boca abierta); indicados con 4 hay otro dibujo de faz dorsal, un perfil de la cabeza, un dibujo de la boca abierta).

Los caracteres dados por Philippi refieren este batracio a un bufonido: especialmente la descripción de la cabeza, mano, pie y tímpano, y de la estructura de la piel, cubierta de verrugas pequeñas. El A. subrayaba la extrema reducción de la parótida ("...hay un listón o ángulo marcado de cada lado del ojo encima del tímpano, o sea en el lugar que ocupa la parótida en el género *Bufo,* pero como no presenta el menor vestigio de poros no puede tomarse por tal".); también recordaba la presencia de "dientes vomerianos", pero la ausencia de "dientes maxilares". Los dibujos de la lámina no son muy explicativos y tampoco permiten una identificación segura. La procedencia referida es Valdivia; pero las poblaciones de *Bufo spinulosus* de aquella región se presentan con morfología bastante distinta de la que describe en este caso el A. Faltando el tipo y por la imposibilidad de un reconocimiento a través de una comparación de las figuras y descripción, es imposible tener en cuenta este batracio como entidad sistemáticamente válida, o incluirlo en una enumeración de los batracios chilenos actualmente conocidos.

— *Heminectes rufus* Ph. de Vichuquen (Talca; lagunas cerca de la costa) (*Lám. 1;* Philippi, lám. XIV, fig. 2, a, b, c: cara dorsal, ventral, perfil cabeza; dibujo del pie y boca abierta) podría referirse por algunos de los caracteres citados por Philippi (forma cabeza, carunculа terminal puntiaguda, tamaño, ausencia de dientes) a un *Rhinoderma* con faz ventral blanquecina y con

tímpano más distinto. Pero la falta del tipo y la muy escasa seguridad de una referencia a la descripción algo confusa y a las figuras, impiden aceptar a este batracio como forma válida y tampoco permiten colocarlo en sinonimia de alguna de las especies actualmente indicadas para la fauna chilena.

— Sigue en la obra de Philippi una serie de 11 especies, todas referidas al problemático *Phryniscus* Wiegmann (1834), cuyos caracteres fundamentales caben en los del género *Bufo*, tanto que el mismo Philippi (pag. 11), afirmaba que "...de los caracteres arriba expresados resulta que se diferencia casi únicamente de *Bufo* por la pequeñez de la glándula parótida, diferencia de tan poca importancia que no justifica quizás una separación genérica, y *Phryniscus* se puede únicamente considerar como subgénero, que se distingue a más —según las especies que conozco—, por los dedos más delgados, la membrana entre los dedos posteriores menos desarrollada, y porque la mayor parte de las especies tienen el vientre pintado, lo que recuerda él género *Bombinator*, en fin, que son al parecer animales diurnos y gregarios..." La *Lám. 2* (Philippi lám. II, fig. 2, 2a, 3, 3a, 4, 5, 6 y 7, 8, 8a, 9, 10, con un total de 12 caras dorsales y ventrales, más 7 dibujos de perfiles, manos y cabezas) es bastante explicativa y permite reconocer las especies representadas (*Phr. alacer* Ph. de Linares; *Phr. pictus* Ph. de Aculeo, Cautín; *Phr. formosus* Ph. de Chile; *Phr. carbonarius* Ph. de Chile (?); *Phr. sexmaculatus* Ph. de Santiago) como muy probables formas juveniles de *Bufo spinulosus* Wiegmann, en algunos casos evidentemente melánicas. Esta última constatación es interesante, porque en las observaciones de Philippi sobre el habitat de estos batracios, se indica a veces la región altoandina "cerca de los límites de la nieve perpetua".

— También se pueden considerar referibles a formas juveniles de *Bufo spinulosus* (en poblaciones distintas) las "especies" descritas como: *Phr. monticola* Ph. de Curicó, Cordillera; *Phr. laevia* Ph. de Chile; *Phr. ignescens* Cornalia, de Santiago (?); *Phr. asper* Ph. de Chillán, Cordillera; *Phr. guttatus* Ph. de Santiago. *Phryniscus connectens* Ph. no se tomará en cuenta como forma chilena porque: "habitat at Montevideo - Arrechevaleta". En casi todas las descripciones de *Phryniscus* es útil recordar que se puso en evidencia la coloración "amarillo subido", "bien amarillo", "amarillo claro", en la palma de manos y pies, punta de los dedos y tubérculos, carácter bien conocido en muchas poblaciones de *Bufo spinulosus* y particularmente frecuente en los ejemplares juveniles.

— Sin ocuparse de *Rhinoderma darwini*, representada en la *Lám. 1*, 8 (Philippi, lám. XIV,?), siendo especie universalmente conocida, analizamos ahora al género *Bufo*, representado en el "Suplemento" por *Bufo papillosus* Ph. (alta Cordillera, entre Cautín y Patagonia), *Bufo venustus* Ph. (San Ignacio de Pemehué, Araucanía, Cordillera), *Bufo albigularis* Ph. (Cautín), *Bufo chiragra* Ph. (Cautín), *Bufo rubropunctatus* Gay (Concepción?), *Bufo variegatus* Gunther, *Bufo trivittatus* Ph. (Araucanía) y *Bufo* (*Stenodactylus*) *ventralis* Ph. (Valdivia, Cautín).

Entre las formas enunciadas por Philippi (que no se pueden encontrar dibujadas en las láminas examinadas), *Bufo albigularis* y *B. trivittatus* son

seguramente sinónimos de *Bufo variegatus* Gunther, porque coinciden en todos los caracteres apreciables. *Bufo papillosus* por la descripción y tamaño (95 mm.) puede referirse a una población de altura de *Bufo spinulosus,* a parecer con dimorfismo sexual marcado (subrayado por Philippi), por la presencia de espinas, o "tubérculos", fuertemente cornificados en los ejemplares mayores (machos). La faz ventral se describe de coloración negra "...que tira a pardo con una infinidad de puntitos blancos muy pequeños"...; en otro individuo "...las mismas partes son más lisas y densamente salpicadas de gotas blancas, sobre todo en la mandíbula inferior, donde el blanco predomina sobre el negro...". Este tipo de coloración ventral predomina en las poblaciones de *Bufo spinulosus* de las regiones valdivianas.

Bufo chiragra por la descripción y tamaño (38 mm.) debería igualmente identificarse con una forma juvenil de *Bufo spinulosus* (poblaciones valdivianas?). *Bufo rubropunctatus* Gay (an *spinulosus* Ph?) parece también referible a una forma juvenil de *Bufo spinulosus* (=*Bufo chilensis*), por el tamaño (32 mm.) y por la descripción. En las formas juveniles de este sapo, efectivamente, se hacen sumamente frecuentes las verrugas dorsales coloradas, rojizas, a veces ordenadas en series longitudinales. Lo he observado con absoluta constancia en muestras de ejemplares jóvenes de distintas poblaciones de la zona Centro-Norte y Central de Chile (Copiapó, Vallenar, Paposo, Coquimbo, Santiago), pero no en los jóvenes de las poblaciones alto-cordilleranas (p.e. en San Pedro de Atacama, 2.500 mtr.), que repiten la morfología de los adultos, naturalmente sin las producciones cornificadas epidérmicas.

Bufo (*Stenodactylus*) *ventralis* es otra forma que probablemente se identifica con *Bufo spinulosus* (poblaciones valdivianas), por los caracteres descriptivos dados por Philippi, por la coloración ("...parte superiore corporis nigra, parte inferiore atra, guttis numerosis lacteis adspersa, lateribus corporis griseo-maculatis"...), por la procedencia, y por el tamaño (55 mm.). La sola especie de *Bufo* del "Suplemento" cuya individualidad aparece todavía "sub judice" es *Bufo venustus,* vagamente descrita por el A. sobre la base del tamaño (58 mm.) y de la coloración, realmente singular ("...Es de un color negro como carbón y adornado en el dorso de dibujos de un color rojo muy vivo, que ocupan más de la mitad de la superficie, mientras el vientre muestra sólo gotas redondas coloradas." ..."Esta especie, bien conocida de los vaqueros de la hacienda, es muy rara..."). También esta forma se deberá reunir al elenco de las formas de posición incierta, no habiéndose encontrado con seguridad el tipo (cfr. Codoceo: trabajo en publicación, ya citado), por los datos publicados sumamente escasos, y por no haberse encontrado la lámina y figura a las cuales se refieren las notas descriptivas (Philippi, lám. 1, fig. 1-2).

— *Telmatobius laevis* Ph. y *Telmatobius montanus* Ph. (Lataste?), ambos de la alta Cordillera (región de Santiago), son buenas especies, según la revisión sistemática de K. P. Schmidt, (1928) (Philippi, lám. XII, fig. 2, 4, 5,: no encontrada).

— *Ancudia concolor* Ph. de Chiloé, vuelve a presentar como una forma del todo problemática, por la descripción muy vaga, la falta del tipo y

de la Fig. 4, lám. IV (?) que lo representaría y que no fué hasta ahora encontrada. Faltarían los dientes vomerianos, el tímpano sería reconocible, y por otros rasgos generales podría referirse a una *Batrachyla* o a un *Eupsophus*. Hay que considerarla entre las formas del "Suplemento" cuyo valor taxonómico es muy dudoso para tenerla en cuenta actualmente.

— *Liuperus calcaratus* Ph. (Philippi, lám. VI. fig. 4: no se encontró) no se toma en análisis aquí porque su procedencia no es chilena ("habitat prope Montevideo").

— El elenco de Philippi luego comprende una serie de especies clasificadas en el antiguo género *Hylodes*, de las cuales se separará en seguida *Hylodes orientalis* Ph., por no ser especie chilena ("habitat prope Montevideo, Arrechevaleta"; *Lám. 4*, fig. 5: Philippi, lám. IV, fig. 4).

Se citarán: *Hylodes chonotica* Ph. de las islas Chonos (Philippi, lám. X, 6: no encontrada); *Hylodes leptopus* Bell de Valdivia y Puerto Montt (*Lám. 3*, fig. 3; cara dorsal y dibujo boca y falange; Philippi, lám. II, fig. 6); *Hylodes melanogastra* Ph. del Este de Chiloé (*Lám. 3*, fig. 1; Philippi, lám. III, 1; cara dorsal y dibujo boca y falange); *Hylodes brevipes* Ph. del Este de Chiloé (*Lám. 3*, fig. 4, 4a; Philippi, lám. III, fig. 4; cara dorsal y ventral, dibujo boca y falange); *Hylodes macromeros* Ph. (sin procedencia; sin figura); *Hylodes cardioglossa* Ph. de Chiloé (*Lám. 3*, fig. 6; Philippi, lám. III, fig. 5; cara dorsal, dibujo boca y falange); *Hylodes granulatus* Ph. del Este de Chiloé (*Lám. 3*, fig. 2; Philippi, lám. III, fig. 2; 2a; dibujo falange, cara dorsal y ventral); *Hylodes gracilis* Ph. de Valdivia (*Lám. 3*, fig. 6; Philippi, lám..., fig...; cara dorsal, dibujo boca, falange y dientes vomerianos); *Hylodes fitzingeri* Ph. de Valdivia, río Pilmaiquén (*Lám. 3;* Philippi, Lám. III, fig. 7; cara dorsal, dibujo boca y falange); *Hylodes stenocephala* Ph. de Concepción (*Lám. 3*, fig. 8; Philippi, lám. IV, fig. 8; cara dorsal, dibujo boca).

Estas diez formas, por la descripción, las figuras y las mismas observaciones de Philippi, pueden todas identificarse con la todavía no bien estudiada *Batrachyla* (=*Hylodes*) *leptopus* Bell, cuyo polimorfismo resulta así señalado por el A., sobre todo en biótopos aislados, como los ambientes insulares. Efectivamente una forma pertenece a las islas Chonos, cuatro a Chiloé, una está entre Valdivia y Puerto Montt (*B. leptopus* típica), dos en Valdivia, otra en Concepción. Los datos de observación de Philippi, a pesar de la sinonimia de las especies descritas, son muy interesantes, porque llaman la atención sobre evidentes diferencias poblacionales de *Batrachyla*, cuyo estudio podrá quizás completarse en el futuro sobre un material más abundante de este batracio especializado de las selvas sureñas, distribuído entre Concepción y Magallanes. La identificación de los *Hylodes* de Philippi como formas locales de *Batrachyla* me parece fuera de duda por los dibujos de la terminación de la última falange hechos por Philippi en todas sus figuras en la lámina, carácter suficiente, junto con otros de la descripción, para reconocer *Batrachyla* de *Eupsophus*.

— *Ceratophrys araucanus* Ph. es uno de los casos más curiosos, en el análisis del "Suplemento" y de las láminas. La descripción (pág. 69) nos

acerca evidentemente a la morfología de un *Odontophrynus* (p.e. "...el talón muestra el disco duro y cónico que es tan característico para este género, según Dumeril y Bibrón "...; "...tímpano oculto"; "...la base de los muslos es densamente verrucosa...", etc). La procedencia (Cordilleras de la Araucanía al Este del Volcán Llaima) es también interesante, por la existencia a esta latitud, en la ladera argentina, en Neuquén, (tal vez más al sur) de *Odontophrynus occidentalis* Berg. ¡Pero la lámina que he examinado (*Lám. 10,* Fig. 4; Philippi, lám. VII, Fig. 4; cara dorsal y ventral) representa un batracio no perfectamente identificable, pero cuyo aspecto general y caracteres sexuales secundarios son evidentemente los de un *Eupsophus* del grupo *maculatus!* No es posible otra argumentación sobre este enigmático batracio, faltando además el tipo. Deberá pasarse en la lista de las formas no reconocibles, junto con el todavía más problemático *Ceratophrys leyboldi* Espada (procedencia, Coquimbo), que Philippi cita exclusivamente por la descripción de Espada (Vertebrados del Viaje al Pacífico, pág. 15), y que desde los trabajos de Werner (1897) se considera no existente (probablemente "lapsus" de Espada).

— *Hylorina andina* Ph. e *Hylorina longipes* Ph. son seguramente sinónimos de *Hylorina sylvatica* Bell, como ha afirmado Vellard (1947) en su redescripción de la especie sobre material de los bosques del Tronador (Argentina, Neuquén), y las diferencias subrayadas por Philippi en sus ejemplares de Valdivia (región andina) deberán imputarse a la variabilidad de esta forma en poblaciones geográficamente aisladas (Cordillera, islas Chonos).

— Los géneros *Borborocoetes, Cystignathus* y *Alsodes,* tratados separadamente en el "Suplemento" de Philippi (con 27 formas), todos son sinónimos del solo género *Eupsophus,* todavía imperfectamente revisados en Chile (cfr. Schmidt, 1952, 1954). Las especies chilenas de *Eupsophus* más recordadas hasta ahora en la más reciente literatura son: *Eupsophus maculatus* (Gunther), *Eupsophus taeniatus* (Girard), *Eupsophus grayi* (Bell), *Eupsophus verrucosus* (Philippi), *Eupsophus roseus* (D. & B.), *Eupsophus nodosus* (D. & B.) y *Eupsophus calcaratus* (Gunther).

Eupsophus verrucosus (Philippi) redescrito por Vellard (1947) y representado por la fot. 61 (lám. VII) de la "Lista de Batracios de Argentina", que he publicado anteriormente (Cei, 1956), parece seguramente sinónimo de *Borborocoetes andinus* Ph. (misma localidad: Cordillera, Cautín), por la descripción y las mismas notas de Philippi (pág. 83). Lamentablemente el A. no dejó dibujos de estos dos batracios.

Eupsophus grayi (Bell) y *Borborocoetes bibroni* (Bell), ambos de Valdivia y Chiloé, son con toda probabilidad sinónimos, y es interesante que ya Philippi en su descripción y figuras pusiera en evidencia la gran afinidad entre ambas formas, cuyas diferencias en los individuos de muestras sucesivamente citadas corresponden seguramente a la variabilidad individual en las poblaciones mendelianas consideradas (*Lám.* 7, fig. 2, 2a, 2b, 3, 3a; Philippi, lám. XIII, fig. 2 y 3; *Borborocoetes grayi,* cara dorsal, perfil cabeza, dibujo boca; *Borborocoetes bibronii,* cara dorsal, dibujo boca y mano).

Borborocoetes insularis Ph., de la isla Mocha, debe ser seguramente

sinónimo de *Eupsophus grayi*, de acuerdo con la descripción y figura del A. (*Lám. 6*, fig. 4; Philippi, lám. X, fig. 4; cara dorsal, perfil cabeza, dibujo boca). Probablemente fué considerada una población insular aislada de aquella especie, de la cual se diferenciaría solamente por alteraciones en la coloración (¿debida a mala conservación?), por los dedos un poco más largos, y por la lengua más ovalada (Philippi: pág. 90). En Valdivia el A. recuerda un *Borborocoetes insularis* var. *ruber* Ph., igual al anterior pero con coloración dorsal uniforme rojiza. Este también debe considerarse una forma local de *Eupsophus grayi*, probablemente especie polimorfa; opinión que se puede sustentar para *Borborocoetes nigrita* Ph. de Valdivia, representado en la *Lám. 7*, fig. 5, 4.6 (Philippi, lám. XIII, fig. 5; cara dorsal, perfil, dibujo boca). En esta última forma Philippi observa no haber "diferencias" en las proporciones de las diferentes partes del cuerpo (evidentemente con *Eupsophus grayi*) pero destaca el aspecto de la piel ("cutis lisa en todo el cuerpo") y la coloración de la cara superior de un "pardo casi negra", con costados blancos, siendo la cara ventral de un "blanco sucio que tira fuertemente a pardo" (¿variabilidad en distintas poblaciones?).

— Se puede hacer una reserva sobre *Borborocoetes valdivianus* Ph. de Valdivia y *Borborocoetes fasciatus* (Boul.) de Puerto Montt. Estas formas no fueron dibujadas por Philippi, y por la descripción es casi imposible referirlas a una de las especies cuya validez aparece comprobada por literatura reciente. Por la descripción podrían referirse a *Eupsophus maculatus* (Gunther), especie nunca citada por Philippi; pero es más correcto considerarlas entre las entidades sistemáticas "inciertae sedis" del "Suplemento".

— *Cystignatus nodosus* Duméril & Bibrón (*Lám. 5*, fig. 1, 1a, 2, 2a, 2b, otra sin número; Philippi, lám. VII, fig. 1; tres caras dorsales, dos perfiles cabeza, 1 dibujo boca, 1 dibujo mano) corresponde decididamente a *Eupsophus maculatus* (Gunther), cuya descripción mejor se puede leer en la diagnosis del sinónimo *Cystignathus nebulosus* (Girard) hecha por Cope sobre ejemplares de Valparaíso (1859). Esta especie se destaca por los caracteres sexuales secundarios muy evidentes (indirectamente puestos en evidencia por Philippi en su descripción). Las diferencias debidas a dimorfismo residen especialmente en el aparato cornificado espiniforme en el primer dedo del macho, y en el área circular bilateral de espinas córneas en el pecho, propia de este sexo. La confusión que reina entre algunos de los *Cystignathus* de Philippi puede probablemente imputarse al dimorfismo.

— *Cystignathus coeruleogriseus* Ph. de Valdivia, *Cystignathus granulatus* Ph. ("Andibus, Prov. Santiago"), *Cystignathus cinerascens* Ph. de Valdivia y *Cystignathus zebra* Ph. de Aculeo, Cautín (*Lám. 5*, fig. 4, 4a; Philippi, lám. VIII, fig. 2; cara dorsal, dibujo boca), son seguramente sinónimos de *Eupsophus maculatus* (Gunther) por la descripción y las figuras recuperadas.

— *Cystignathus oxycephalus* Ph. se elimina del presente examen por la evidente confusión de su descripción y la procedencia no chilena ("habitat at Montevideo; Arrechevaleta").

— *Cystignathus vittatus* Ph. de Araucanía (*Lám. 6;* Philippi, lám. XI, fig. 4; cara dorsal, cara ventral, dibujo, boca y mano), *Cystignathus pallidus* Ph. (Philippi, lám. VII, fig. 1: no encontrada), *Cystignathus tympanicus* Ph. (*Lám. 6, Lám. 7;* Philippi, lám. XI, fig. 2; en *Lám. 6* una cara dorsal, un perfil, un perfil cabeza, en *Lám. 7* una cara dorsal y cara ventral, dos dibujos de la boca, todos referidos a un *tympanicus leucomanus*: *Hylodes grayi?*) y *Cystignathus bödekeri* Ph. de Concepción, no son claramente identificables, a pesar de la descripción y de las figuras recuperadas. Falta además el tipo. Quizás son sinónimos de algunas poblaciones de *Eupsophus grayi,* pero no se puede hacer una afirmación segura y es mejor ubicar a estas formas en la lista de las entidades "inciertae sedis" del "Suplemento".

Consideraciones análogas sirven para otro grupo de *Borborocoetes* o *Cystignathus* de Philippi, a saber: *Cystignathus oxyglossus* Ph. del Este de Chiloé (no ví la figura; Philippi, Lám. X, fig. 3), *Cystignathus fernandezi* Ph. de Chiloé (*Lám. 6,* fig. 3; Philippi, lám. XII, fig. 3; cara dorsal, perfil cabeza, detalle hocico), *Cystignathus glandulosus* (Bell) de Concepción (*Lám. 4;* Philippi, lám. IV, fig. 1; cara dorsal), *Cystignathus oreophilus* Ph. de Cautín, y *Cystignathus andinus* Ph. de Valdivia (*Lám. 4,* fig. 2,6; Philippi, lám. II, fig. 6; cara dorsal). Es imposible pronunciarse, aún sobre la posible sinonimia de estas problemáticas formas. Otra especie dudosa, recordada por Philippi desde el Catálogo del Boulenger (1882) es *Cystignathus hidalgoi* Espada (Chile).

Cystignathus roseus Duméril y Bibrón, se cita como buena especie en la literatura reciente, y es muy probable que los ejemplares descritos por Philippi coincidan con esta forma.

— *Alsodes bivittatus* Ph. de Valdivia es evidente sinónimo de *Eupsophus taeniatus* (Girard), buena especie, objeto de contribuciones recientes (Capurro, 1952; Cei y Capurro, 1957), sustentándose esta opinión con el examen del tipo encontrado en el Museo de Hist. Nat. de Santiago (Codoceo, op. cit.), con las características dadas por Philippi y con la observación de la figura (*Lám. 4,* fig. 3; Philippi, lám. 2, fig. 3; cara dorsal, dos dibujos boca). Probablemente se refieren a *Eupsophus taeniatus* (Girard) los ejemplares no citados por el A. en el "Suplemento" pero dibujados en la *Lám. 6* (f. 8, perfil; f. 10, cara ventral de "*C. taeniatus*").

— Más clara aparece la interpretación de las 16 especies del género *Pleurodema,* enunciadas por Philippi (eliminando *Pleurodema montevidense* Ph. por no tener procedencia chilena: Uruguay). (*Lám. 9,* fig. 4; Philippi, lám. IX, fig. 4). Como he intentado demostrar en un trabajo reciente (Cei, 1957) sobre la variabilidad y su significado geográfico en poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni* Tschudi, esta especie es altamente polimórfica y ocupa con poblaciones bastante características un área sumamente extensa, desde la Prov. de Atacama hasta Aysén.

Teniendo presente el polimorfismo de *Pleurodema bibroni* será pues facilitado el reconocimiento de la serie siguiente de *Pleurodema,* todas sinónimos de *bibroni* Tschudi (representada por Philippi en la lám. I, fig. 5, 6 y en la lám. IX, fig. 2 y 5: corresponden a *Lám. 8,* fig. 5,5a, 5b, fig. 6, 6a; cara dorsal, perfil, dibujo mano, dos dibujos boca; a *Lám. 9,* fig. 5; cara

dorsal), a la vez por las descripciones, en algunos casos exactas, por las figuras y por las mismas sugestiones del A., dudoso a menudo en elevarlas a dignidad de especies.

La serie comprende: *Pleurodema andina* Ph. de Valdivia, Cautín (*Lám. 8,* fig. 1; Philippi, lám. I, fig. 1; cara dorsal, dibujo boca y glándula lumbar); *Pleurodema fusca* Ph. de Valdivia (*Lám. 8,* fig. 2, al pie lámina; Philippi, lám. V, fig. 2; cara dorsal, detalles); *Pleurodema coquimbensis* Ph. de La Serena (no hay figura); *Pleurodema bibroni* var. *grandis* Ph. (*Lám. 9,* fig. 2; Philippi, lám. 1, fig. 6; cara dorsal, dibujo boca y glándula lumbar; *60* mm. de longitud); *Pleurodema glandulosa* Ph. de Concepción (Philippi, lám..., fig....); *Pleurodema andicola* Ph. de Cautín (no se encontró la figura); *Pleurodema plebeya Ph.* de Coquimbo (no existe figura); *Pleurodema longipes* Ph. de Valdivia (*Lám. 8,* fig. 3, 3a; Philippi, lám. 1, fig. 3; cara dorsal, dibujo mano); *Pleurodema carbonaria* Ph. de Valdivia (*Lám. 9;* Philippi, lám. IV, pág. 2 (sic); cara dorsal, dibujo mano y boca); *Pleurodema aspera* Ph. de Totoralillo, Aconcagua (no existe figura); *Pleurodema Phryniscoides* Ph.; *Pleurodema verrucosa* Ph. de Valdivia. En las láminas aparece también una *Pleurodema bibroni brevipes* (*Lám. 9,* fig. 6; cara dorsal, dibujo boca) y una *Pleurodema elegans* (*Lám. 9,* fig. 3; cara dorsal, dibujo boca y mano: Valdivia), evidentemente sinónimos de *bibroni.*

Considero un mérito de Philippi, aún en el marco de su criterio tipológico o especiográfico, característico de la época, el de haber puesto en evidencia la excepcional variabilidad de *Pleurodema bibroni* en Chile, indicando una gran diversidad de formas procedentes de biótopos distintos, y planteando así indirectamente, aún sin saberlo, el problema de los fenotipos poblacionales como expresión de distintos valores adaptativos de los caracteres mendelianos propios del "pool" de genes que representa genotípicamente la especie, como afirman genetistas modernos.

Dos de los Pleurodemas del "Suplemento" deberán mantenerse todavía "subjudice" hasta tanto recolecciones en las localidades típicas no solucionen suficientemente su posición o validez. *Pleurodema pseudophryne* Ph. de las islas Chonos (*Lám.* 2; Philippi, lám. VI, fig. 3; cara dorsal, dibujo boca) está representada en el Mus. Hist. Nat. de Santiago de Chile, por un ejemplar que corresponde al dibujo y descripción de Philippi (Codoceo, op. cit.), que por algunos caracteres parece diferenciarse notablemente de *Pleurodema bibroni,* por lo menos de las poblaciones actualmente conocidas (ojos muy aproximados; verrugas en series lineares sobre el dorso y extremidades posteriores, etc.).

Pleurodema belli Ph. de Valdivia (Lám. 8, fig. 2, 2a, 2b; Philippi, lám. I, fig. 2; cara dorsal, perfil cabeza, dibujo boca) también se destaca en su descripción y figuras, a la vez por algunos caracteres morfológicos y por el tamaño, excepcional en *bibroni* (66 mm). No se ha podido encontrar el tipo de esta forma.

— El "Suplemento" termina con la descripción de las larvas de *Calyptocephalus gayi* (*Lám. 10;* Philippi, lám. II, fig. 1), de un interesante caso de polimelia, en esta especie, y de tres nuevas formas de *Calyptocephalus* (*ater*

Ph. de Valdivia; *rufus* Ph. de Santiago; *coxi* Ph., Mansel) todas naturalmente sinónimos de *Calyptocephalella gayi* Dum & Bibr.

*

* *

Resumiendo, después de las observaciones anteriores, el criterio que podríamos sustentar actualmente, es el que aparece a continuación en la lista, sistemática y sinonímica, que concluye el presente comentario.

A) — **Formas cuya ubicación taxonómica se ha podido establecer con suficiente seguridad:**

BUFONIDAE

Bufo spinulosus Wiegmann
sin. *Bufo chilensis* Gay - Chile central.
Bufo papillosus Ph. - Alta Cordillera, entre Cautín y Patagonia.
Bufo chiragra Ph. - Cautín.
Bufo rubropunctatus Gay - Concepción (¿formas juveniles?)
Bufo (*Stenodactylus*) *ventralis* Ph. - Cautín.
sin. formas juveniles *Bufo spinulosus*:
Phryniscus monticola Ph. - Andes; Curicó.
Phryniscus laevis Gunther - Chile; Panamá (?).
Phryniscus formosus Ph. - Chile.
Phryniscus ignescens Cornalia - (?).
Phryniscus carbonarius Ph. - (?)
Phryniscus pictus Ph. - Valdivia: Aculeo.
Phryniscus alacer Ph. - Linares: Quinanavida.
Phryniscus sexmaculatus Ph. - Apoquindo.
Phryniscus asper Ph. - Chillán.
Phryniscus guttatus Ph. - Valle: Santiago.

Bufo variegatus Gunther.
sin. *Bufo trivittatus* Ph. - Araucanía.
Bufo albigularis Ph. - Cautín.

LEPTODACTILYDAE

Telmatobius laevis Ph. - Cordillera: Santiago.

Telmatobius montanus Ph. - Cordillera: Santiago.

Pleurodema bibroni Tschudi.
sin. *Pleurodema bibroni* var. *grandis* Ph. - Valdivia.
Pleurodema andina Ph. - Valdivia, Cautín.
Pleurodema coquimbensis Ph. - La Serena: Coquimbo.
Pleurodema glandulosa Ph. - Concepción.
Pleurodema andicola Ph. - Cautín.
Pleurodema plebeya Ph. - Coquimbo.

Pleurodema longipes Ph. - Valdivia.
Pleurodema carbonaria Ph. - Valdivia.
Pleurodema aspera Ph. - (?)
Pleurodema phryniscoides Ph. - (?)
Pleurodema brevipes Ph. (en las láminas) - Santiago.
Pleurodema elegans Ph. (en las láminas) - Valdivia.

Calyptocephalella gayi Dum. & Bibrón.
sin. *Calyptocephalus ater* Ph. - Valdivia.
Calyptocephalus rufus Ph. - Santiago.
Calyptocephalus coxi Ph. (¿joven?) - Mansel.

Hylorina sylvatica Bell
sin. *Hylorina andina* Ph. - Valdivia.
Hylorina longipes Ph. - Valdivia.

Batrachyla leptopus (Bell)
sin. *Hylodes leptopus* Bell - Valdivia; Puerto Montt.
Hylodes chonotica Ph. - islas Chonos.
Hylodes melanogastra Ph. - Este de Chiloé.
Hylodes brevipes Ph. - Este de Chiloé.
Hylodes macromeros Ph. - (?)
Hylodes fitzingeri Ph. - Valdivia; Pilmaiquén.
Hylodes stenocephala Ph. - Concepción.
Hylodes cardioglossa Ph. - Chiloé.
Hylodes granulatus Ph. - Chiloé.
Hylodes gracilis Ph. - Valdivia.

Eupsophus verrucosus (Philippi)
sin. *Borborocoetes verrucosus* Ph. - Cautín.
Borborocoetes andinus Ph. - Cautín.

Eupsophus grayi (Bell).
sin. *Cystignathus* (*B.*) *grayi* Bell - Chiloé; Valdivia.
Cystignathus (*B.*) *bibroni* Bell - Chiloé.
Cystignathus (*B.*) *insularis* Ph. - isla Mocha.
Cystignathus (*B.*) *insularis* var. *ruber* Ph. - Valdivia.
Cystignathus (*B.*) *nigrita* Ph. - Valdivia.

Eupsophus maculatus (Gunther).
sin. *Cystignathus nodosus* Dum. & Bibrón - Valparaíso; Matanzas (Chile Central).
Cystignathus coeruleogriseus Ph. - Valdivia.
Cystignathus granulatus Ph. - Andes: Santiago.
Cystignathus cinerascens Ph. - Valdivia.
Cystignathus zebra Ph. - Aculeo; Santiago.

Eupsophus roseus (Dum. & Bibrón).
Cystignathus roseus Dum. & Bibrón - (?)

Eupsophus taeniatus (Girard)
sin. *Alsodes bivittatus* Ph. - Valdivia.
(*Cystignathus*) *taeniatus* - (en las láminas) (?)

BRACHYCEPHALIDAE

Rhinoderma darwini Dum. & Bibrón

B — Formas "incertae sedis"—

Aruncus valdivianus Ph. - Valdivia (¿*Bufo*?)
Heminectes rufus Ph. - Lagunas de Vichuquén, Talca - (¿*Rhinoderma*?)
Bufo venustus Ph. - Araucanía: San Ingacio de Pemehué, en cordillera.
Ancudia concolor Ph. - Chiloé.
Ceratophrys araucanus Ph. - Cordillera de Araucanía: al E. del Volcán Llaima (¿*Odontophrynus*?).
Ceratophrys leyboldi Espada. Coquimbo (lapsus)
Borborocoetes valdivianus Ph. - Valdivia - (¿*Eupsophus nodosus*?)
Cystignathus fasciatus Boul. - Puerto Montt (¿*Eupsophus maculatus*?)
Cystignathus pallidus Ph. - Valdivia (¿*Eupsophus grayi*?)
Cystignathus tympanicus Ph. - (?) - (¿*Eupsophus grayi*?)
Cystignathus bodekeri Ph. - Concepción - (¿*Batrachyla*?)
Cystignathus oxyglossus Ph. - Chiloé - (¿*Eupsophus*?)
Cystignathus fernandezi Ph. - Chiloé - (¿*Eupsophus*?)
Cystignathus glandulosus Ph. - Concepción (¿*Eupsophus*?)
Cystignathus hidalgoi Espada - Chile (¿*Eupsophus*?)
Cystignathus oreophilus Ph. - Cautín (¿*Eupsophus*?)
Cystignathus andinus Ph. - Valdivia (¿*Eupsophus*?)
Pleurodema pseudophryne Ph. - Islas Chonos.
Pleurodema belli Ph. - Valdivia (¿*Pleurodema bibroni*?)

C) — **Formas de procedencia no chilena** (todas de Montevideo - Uruguay).

Hyperoodon asper Ph. (*Odontophrynus*)
Phryniscus connectens Ph.
Liuperus calcaratus Ph.
Hylodes orientalis Ph.
Cystignathus oxycephalus Ph.
Pleurodema montevidense Ph.

Resumen

Se publican las diez láminas inéditas originales de Philippi que acompañaban el "Suplemento a los Batracios chilenos" (1902) escrito en su tarda edad por el laborioso naturalista. Se hace preceder las láminas por un comentario crítico sobre la validez o probable sinonimia de las numerosas formas descritas o dibujadas por el A., cuyos tipos han sido perdidos en su gran mayoría.

Sigue al comentario una lista-resumen comprendiendo: las formas cuya validez o sinonimia aparecen comprobadas o altamente probables; las formas todavía "incertae-sedis"; las formas no chilenas, pero incluídas en el "Suplemento".

Summary

Ten unpublished original plates, drawed by Philippi and related to the "Suplemento a los Batraquios chilenos" (1902) by this ancient herpetologist, were rediscovered and presented in the present paper. A new commentary about the likely status and synonimy of the numerous described and drawed chilean forms of the "Suplemento" is here discussed. All recognizable valid and synonimic forms and "incertae sedis" forms are checked.

Referencias Bibliográficas

BOULANGER, G. A.

1882. Catalogue of Batrachia Salientia - Brit. Mus. London.

CAPURRO, L. F.

1952. *Eupsophus taeniatus* Girard, **Inv. Zool. Chil.**, I. 8, p. 3-6.

CEI, J. M.

1956. Nueva lista sistemática de los Batracios de Argentina y breves notas sobre su biología y ecología, **Inv. Zool. Chil.**, III, 3-4, p. 35-68.

1957. Polimorfismo en poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni* Tschudi, **Inv. Zool. Chil.**, III, 9.

CEI, J. M. y CAPURRO, L. F.

1957. Biología y Desarrollo de *Eupsophus taeniatus* (Girard), **Inv. Zool. Chil.**, III, 9.

CODOCEO, M.

1957. Inventario de la colección de batracios chilenos de R. A. Philippi existente en el Museo Nacional de Santiago de Chile (Comunic. a la Soc. Chil. Hist. Nat., 1957) —En Publicación—

COPE, E. D.

1858. U.S. Expl. Exp., Herp. p. 33, pl. 3, f. 19-23.

COPE, E. D.

1865. **Nat. Hist. Rev.**, p. 113.

DUMERIL, A. & BIBRON

1841. Erpetol. Génér., VIII, p. 413.

JIMENEZ DE LA ESPADA

1875. Vertebr. del Viaje al Pacífico, p. 15.

PHILIPPI, R. A.

1902. Suplemento a los Batraquios Chilenos (de D. C. Gay), Santiago, p. 1-160.

SCHMIDT, K. P.

1928. The chilean Frogs of the genus. *Telmatobius*. **Rev. Chil. Hist. Nat.**, 32, p. 98-105.

SCHMIDT, K. P.

1952. A new leptodactylid frog from Chile, **Fieldiana**. Zoology, 34,2, p. 11-15.

SCHMIDT, K. P.

1954. Rep. Lund Univ. Chile Exp. 1948-49, Amphibia Salientia, 13, **Lunds Univ. Arsskrift, N. F.** 2, 49, 19, p. 1-6.

SCHNEIDER, C. O.

1930. Observaciones sobre batracios chilenos, **Rev. Chil. Hist. Natur.**, 34, p. 220-223.

VELLARD, J.

1947. Dos batracios interesantes de la región de Bariloche, **Acta Zool. Lilloana**, IV, p. 145-154.

WERNER, F.
1897. Die Reptilien und Batr. der Sammlung Plate, **Zool. Jahrb., Suppl.** 4, p. 244-278.

WIEGMANN, A. F. A.
1835. Beitrage zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise un die Erde, von Dr. F. J. F. Meyen, 7. Amphibien, **Nova Acta Leop. Carol. Akad. Naturf.**, 17, p. 183-268, pl. 13.22.



LAMINA I

Representando a *Aruncus valdivianus*, *Heminectes rufus* y *Rhinoderma darwini*



LAMINA II

Representando a *Phryniscus* y *Pleurodema pseudophryne*



LAMINA III

Representando a *Batrachyla*



LAMINA IV

Representando *Hyperoodon asper, Alsodes bivittatus, Hylodes orientalis, Cystignathus andinus* y *Borborocoetes glandulosus*



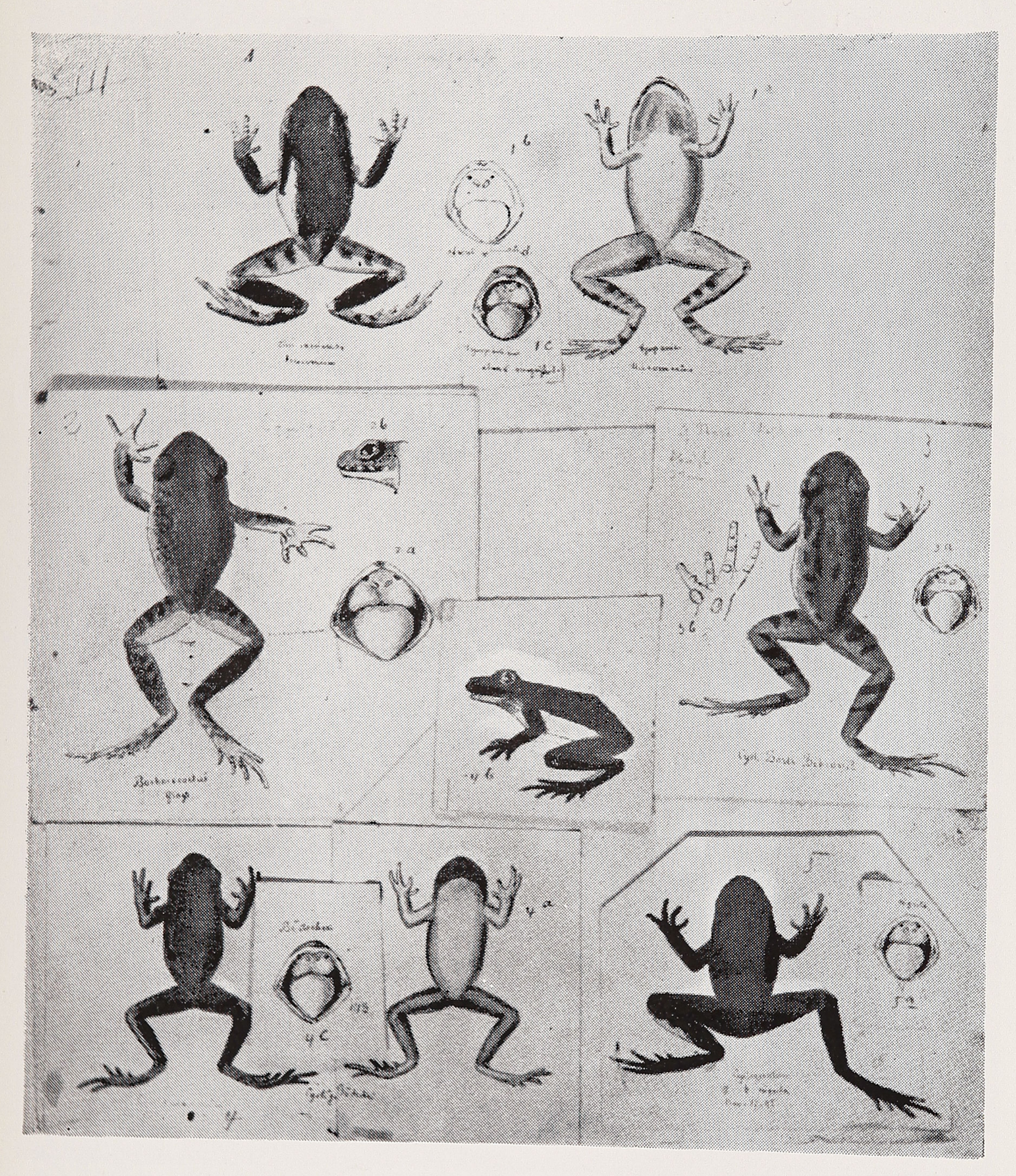
LAMINA V

Representando *Cystignathus nodosus*



LAMINA VI

Representando *Cystignathus taeniatus, Cystignathus bivittatus, Cystignathus tympanicus, Cystignathus fernandezi* y *Borborocoetes insularis*



LAMINA VII

Representando *Borborocoetes grayi, Borborocoetes bibroni, Cystignathus bodekeri, Cystignathus (Borborocoetes) nigrita*



LAMINA VIII

Representando *Pleurodema bibroni*



LAMINA IX

Representando *Pleurodema bibroni*



LAMINA X

Representando larvas de *Calyptocephalella* y *Ceratophrys araucanus*

LISTA PRELIMINAR DE LOS ANFIBIOS DE CHILE Y BREVES APUNTES SOBRE SU DISTRIBUCION Y BIOLOGIA

por

LUIS CAPURRO S.

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Trabajos de índole general sobre la fauna de Anfibios de Chile son sumamente escasos en la literatura. Recordamos los de Gay (1841), de Werner (1897) y el Suplemento a los Batracios Chilenos de Philippi (1902).

Desde este último trabajo de Philippi, tan discutido, no ha aparecido hasta ahora una lista que tenga mejor en cuenta las especies consideradas por Boulenger en su catálogo (1882) y los aportes posteriores hechos especialmente por Müller y Hellmich, Noble, Schmidt, Vellard y Capurro.

Esta lista preliminar quiere hacer un inventario, sin carácter crítico, de las 27 especies descritas o consideradas por la literatura más moderna, con el objetivo de que pueda ser un elemento de referencia útil para ulteriores investigaciones sobre los anfibios de la fauna chilena.

La ordenación sistemática seguida es la de Noble (1931), no haremos mención de las numerosas especies citadas o descritas por Philippi cuya posición sistemática permanece todavía incierta y en espera de una revisión.

Quiero agradecer las valiosas sugerencias y la cooperación prestada por el Dr. José M. Cei en la elaboración del presente trabajo.

I.—Familia: **Bufonidae**

Género *Bufo* Laurenti 1768

Bufo spinulosus Wiegmann

"Sapo de rulo o de secano"

Bufo spinulosus Wiegmann, 1834, Meyen Reise, 61, p. 515: Terra typica: Perú.

Distribución: Tarapacá, montañas, valles del interior, oasis, hasta la Alta Puna (Capurro, 1950); Antofagasta; Atacama; desde Coquimbo hasta Aysen; Perú; Bolivia; Argentina (regiones cordilleranas).

Observaciones: Especie con gran valencia ecológica, desde el mar (Zapallar, Paposo) hasta 4.000 mtr. en la Cordillera (Capurro 1950) con formas características en los lagos valdivianos (Capurro, 1957) — Reproducción en primavera — verano, variable de acuerdo con sus biótopos — Desarrollo descrito por Fernández (1927) en la forma de Argentina (Catamarca).

Bufo variegatus (Günther)

Nannophryne variegata Günther. 1870, Proc. Zool. Soc. London, 30. p. 402. Terra Typica: Puerto Bueno, Chile.
Bufo variegatus Boulenger, 1882, Cat. Batr. Sal. s., Ec., 18, p. 293.

Distribución: Oeste de Patagonia (Nieden); bosques de araucarias en los nevados de Sollimpulli (Capurro, 1957); bosques de Bariloche (Vellard).

Observaciones: Especie característica de las biocenosis chilenas; poco abundante; coloración muy variable; machos sin saco vocal; biología y reproducción muy poco conocidas.

Bufo rubropunctatus Guichenot

Bufo rubropunctatus Guichenot, 1848, Reptiles, I.II, Hist. Fis. i Pol. Chile de Gay (C), p. 128-29, Atl. lám. 5, fig. 4: Terra typica: bosques de Valdivia.

Distribución: Bosques de Valdivia (Gay, Philippi); Temuco, Falda Sur del cerro Caracol (Schneider), en Concepción.

Observaciones: Especie que precisa revisión sistemática, por la escasez de datos seguros.

Color amarillo-grisáceo sucio, con un gran número de verrugas coloradas terminadas cada una con una espinita. Faz ventral blanco sucio con manchas irregulares posteriores negras. Vive en lugares sombríos entre la hojarasca. Biología desconocida.

II.— Familia: **Leptodactylidae**

Género *Pleurodema* Tschudi, 1838

Pleurodema bibroni Tschudi
"Sapito de cuatro ojos"

Pleurodema bibroni Tschudi, 1838, Class. Batr. Mem. Soc. Sc. Nat. Neüch, I, p. 85: Terra Typica: South America (Monte Video) (?).

Distribución: Tarapacá (Capurro, 1950); Desde Copiapó hasta Aysén (Cei y Capurro (1957); Codoceo); Argentina, en las regiones andinas, alrededor del lago Nahuel Huapi (Freiberg).

Observaciones: Especie dominante en el Centro-Norte, Centro y Sur del país, en arroyos, charcos, lagunas, matorrales ribereños, acequias urbanas y aún bajo piedras. Muy variable, con dimorfismo sexual evidente. Ciclo sexual probablemente continuo. Reproducción desde Agosto en la región central: antes (Julio) en el Norte. Variabilidad particular en los lagos valdivianos (Capurro, 1957) y frecuentes anomalías y ejemplares semialbinos (Capurro, 1953).

Pleurodema plebeya Philippi

Pleurodema plebeya Philippi, 1902, Suplemento a los batracios chilenos, p. 136: Terra typica: Provincia Coquimbo.

Distribución: Coquimbo; Valle Río Elqui (Vicuña: Schmidt).

Observaciones: Especie conocida sólo por la descripción de Philippi y redescripción de Schmidt (1954) sobre dos ejemplares de Vicuña.

Biología desconocida.

Pleurodema bufonina Bell

Pleurodema bufonina Bell, 1843, Zool. Voy. Beagle, V., p. 39: Terra Typica: Puerto Deseado, Patagonia.

Distribución: Provincias del Sur de Chile; Chiloé (Capurro, 1955); Patagonia Austral, en la Argentina, Magallanes.

Observaciones: Batracio especializado, propio de las regiones australes frías del Continente. Reproducción descrita en parte por Fernández (1927); parece poner huevos en hileras cortas, envueltas en tubos gelatinosos.

Género *Hylorina* Bell, 1843.

Hylorina sylvatica Bell

Hylorina sylvatica, Bell, 1843, Zool. Voy. Beagle, V, p. 44: Terra Typica: Islas Chonos, Chile.

Distribución: Regiones meridionales de la selva austral de Chile; Cautín (Capurro, 1957); Islas Chonos (Darwin); bosques de *Notophagus* cerca del Tronador, en Bariloche, Neuquén, Argentina (Vellard).

Observaciones: Especie rara, de características primitivas (Noble, 1931), extremidades posteriores exageradamente largas; coloración hermosa, verde con reflejos cobrizos. Vive en los bosques húmedos y es muy lenta en sus movimientos. Biología practicamente desconocida.

Género *Batrachyla* Bell, 1893.

Batrachyla leptopus Bell

Batrachyla leptopus Bell, 1843, Zool. Voy. Beagle, V. Terra Typica: Valdivia.

Distribución: Concepción (Capurro, 1953); Valdivia, Aysén, Costa occidental de Patagonia y Puerto sobre el Estrecho de Magallanes.

Observaciones: Batracio propio de las selvas húmedas del Sur, esbelto, arborícola. Ha sido anteriormente reunido por algunos A. al grupo "*Hylodes*" que comprende especies de las regiones tropicales del Centro y Sur América.

Género *Telmatobufo* Schmidt, 1952
Telmatobufo bullocki Schmidt

Telmatobufo bullocki Schmidt, 1952; Fieldiana, Zool. 34, 2, pág. 11 : Terra Typica : Cordillera de Nahuelbuta (Arauco).

Distribución: la de la Terra Typica.

Observaciones: Especie rara, afín a *Telmatobius,* pero con caracteres divergentes de este género y propia de Chile. Biología desconocida.

Género *Calyptocephalella* Dumeril y Bibron, 1841.

Calyptocephalella gayi Dumeril y Bibron,
"Rana Grande de Chile"

Calyptocephalus gayi Dumeril et Bibron, 1841, Erpétologie Général, 8, p. 450: Terra Typica: Chile.

Distribución: Chile, en las regiones centrales hasta Temuco.

Observaciones: Especie de hábitos acuáticos, con piel del cráneo íntimamente unida a la cubierta ósea del mismo. Alcanza tamaño muy grande, hasta de 23 cm. de longitud. Reproducción en Primavera, poniendo huevos envueltos en cápsulas gelatinosas, formando interminables rosarios. Las larvas alcanzan un tamaño respetable. Batracio de valor comercial, por comerse sus carnes, lo que limita actualmente el número de sus individuos.

Género *Eupsophus,* Fitzinger, 1843

Eupsophus taeniatus (Girard)

Cystignathus taeniatus Girard, 1854, Proc. Ac. Philad., p. 226: Terra Typica: Valdivia y Chiloé.
Eupsophus taeniatus Capurro, 1952, Inv. Zool. Chil. I, 8, p. 3.

Distribución: Regiones de la Selva Austral (Concepción, Valdivia, Chiloé, Aysén); Bosques relictos de *Drymis* de Quintero, Olmué, Zapallar (Capurro, 1953).

Observaciones: Especie de talla pequeña o mediana, esbelta, caracterizada por las estrías longitudinales dorsales; propia de los bosques húmedos. Larvas observadas por Werner: ovipostura y desarrollo descritos por Cei y Capurro (1957).

Eupsophus maculatus (Günther)
"Sapito arriero"

Cacotus maculatus Günther, 1868, Proc. Zool. Soc., p. 482 = Terra Typica: Chile.
Eupsophus maculatus Schmidt, 1954, Rep. Lund. Univ. Chile Exp., 13.

Distribución: Desde Valparaíso hasta Archipiélago de los Chonos.

Observaciones: Especie robusta, con caracteres sexuales muy evidentes en el macho. Viven en los bosques y en los arroyos de agua corriente, entre las piedras. Biología poco conocida: larvas de vida acuática.

Eupsophus grayi (Bell)

Borborocoetes grayi, Bell, 1843, Zool, Voy. Beagle, V, p. 36, pl. 7, fig. 2: Terra typica: Valdivia.
Eupsophus grayi Capurro, 1957, Inv. Zool. Chil. III, 8-9-10, p. 22.

Distribución: Selva valdiviana (Cautín, Valdivia).

Observaciones: Especie propia de los lagos valdivianos, en los bosques, bajo la capa de hojas que cubre el suelo de la selva climax. Biología desconocida.

Eupsophus kriegi (Müller)

Borborocoetes kriegi, Müller, 1925, Zool. Anzeiger, 65, 78, p. 195: Terra typica: Valdivia, Chile.

Distribución: Santiago de Chile (Müller y Hellmich); Valdivia (Müller).

Observaciones: Especie cuya posición sistemática necesita revisión. Probablemente forma de *Eupsophus maculatus* (Cei y Capurro, 1957). Fueron descritas larvas, por Müller y Hellmich.

Eupsophus calcaratus (Günther)

Cacotus calcaratus Günther, 1881, Proc. Zool. Soc. p. 19: Terra typica: Chiloé.

Distribución: la de la Terra typica.

Observaciones: Especie conocida sólo por la descripción y los catálogos. Biología desconocida. Precisa revisión sistemática.

Eupsophus hidalgoi (Espada)

Cystignathus hidalgoi Espada, Viaje Pac., Vert., p. 76: Terra Typica: Chile.

Distribución: La de la Terra typica.

Observaciones: Especie conocida sólo por la descripción y los catálogos. Biología desconocida. Precisa revisión sistemática.

Eupsophus nodosus (Dumeril y Bibron)

Cystignathus nodosus Dumeril et Bibron, 1841, Erpet. Gén. 8, p. 413: Terra typica: Chile, Valparaíso.
Eupsophus nodosus Schmidt, 1954, Report Lund. Univ. Chile Exp., 13, Lunds Univers. o Arsskrift. N.F. 2, 49, p. 5.

Distribución: Zona Central y Sur de Chile, hasta Llanquihue (Puerto Montt).

Observaciones: Especie muy poco conocida; necesita revisión sistemática.

Eupsophus roseus (Dumeril y Bibron)

Cystignathus roseus - Dumeril et Bibron, 1841, Erpet. Gén., 8, p. 414: Terra typica: Chile.
Eupsophus roseus Schmidt, 1954, Report Lund Univ. Chile, Exped., 13, Lunds, Univers. Arsskrift. N. F. 2, 49, p. 5.

Distribución: Desde Temuco hacia el Sur, isla Chiloé.

Observaciones: Elegante especie, de tegumento poroso, casi transparente. Vive en los bosques, bajo el dosel de hojas que cubre el piso de la selva climax valdiviana. Muy delicada, no tolera el cautiverio. Biología desconocida.

Eupsophus coppingeri (Günther)

Cacotus coppingeri Günther, 1881, Proc. Zool. Soc. London, p. 19: Terra typica: Puerto Montt.

Distribución: la de la Terra typica.

Observaciones: Especie conocida sólo por la descripción. Biología desconocida. Precisa revisión sistemática.

Eupsophus bibroni (Bell)

Borborocoetes bibroni Bell, 1843, Zool. Voy. Beagle, V, p. 37, pl. 17, fig. 1: Terra Typica: Valdivia y Chiloé.

Distribución geográfica: Valdivia, Chiloé, Archipiélago de los Chonos.

Observaciones: Especie practicamente desconocida. Necesita revisión sistemática.

Eupsophus verrucosus (Philippi)

Borborocoetes verrucosus Philippi, 1902, Supl. Batr. Chil. p. 83: Terra Typica: Cautín (Chile).
Eupsophus verrucosus Cei, 1956, Inv. Zool. Chil., III, p. 55.

Distribución: Chile Meridional (Philippi); Bosque de *Notophagus* en la región del Tronador, en Neuquén, Argentina, (Vellard).

Observaciones: Especie vuelta a describir en detalle por Vellard (1947); verdosa con matices bronceados. Vive en la selva húmeda, escondida entre la hojarasca. Biología desconocida.

Género *Telmatobius* Wiegmann, 1834.

Telmatobius peruvianus Wiegmann

Telmatobius peruvianus Wiegmann, 1835, Nova Acta Leop. Ak. Naturf., 17, p. 263, pl. 22, fig. 2: Terra typica: Cordillera de Guatilla, cerca de Palca, región de Tacna (Perú).

Distribución: En las montañas de Tarapacá: Putre (Schmidt) y Belén (Capurro, 1950); Perú.

Observaciones: Batracio de alta montaña, encontrado hasta 3.500 metros. Larvas de modesto tamaño.

Telmatobius montanus Philippi

Telmatobius montanus Philippi, 1902, Supl. Batr. Chil. p. 47. Terra typica: Lagos en los Andes de la región de Santiago, Chile.

Distribución: La de la Terra typica.

Observaciones: Especie válida; redescripción por Schmidt (1928) sobre un co-tipo. Biología desconocida.

Telmatobius laevis Philippi

Telmatobius laevis Philippi, 1902, Supl. Batr. Chil., p. 43: Terra Tipica: "Potrero", Chile (probablemente Potrero Grande en la Cordillera Andina frente a Santiago: Capurro, 1954).

Distribución: La de la Terra Typica.

Observaciones: Especie válida, redescripción de Schmidt (1954) sobre co-tipo. Biología desconocida.

Telmatobius marmoratus (Dumeril y Bibron)

Cyclorhamphus marmoratus, Dumeril et Bibron, 1841, Erpet. Gén., 8, p. 455: Terra Typica: "Guassacoma" erróneamente ubicado en Chile, se trata en realidad de una localidad peruana.
Telmatobius marmoratus Boulenger, 1882, Cat. Batr. Sal. Brit. Mus, p. 152.

Distribución: En Tarapacá, Alta Puna (3.920 mtr.); Cancosa (Capurro, 1953); Perú, Bolivia (Vellard).

Observaciones: Especie de alta montaña, rara en territorio chileno.

Telmatobius halli Noble.

Telmatobius halli Noble, 1938: Amer. Mus. Nov. p. 963: Terra Typica: cerca de Ollague, 3.000 metros.

Distribución: Ollague en Tarapacá; Geysers del volcán Tatio (4.250 mtr.) en la Puna de Atacama, Antofagasta (Capurro, 1955).

Observaciones: Especie considerada por Vellard como de transición con *Batrachophrynus* (1951). Caracterizada por la falta de los dientes maxilares superiores. En algunas poblaciones aisladas este carácter se acentúa hasta la completa desaparición de los dientes maxilares (*Telmatobius halli edentatus* Capurro, 1955).

III.— Familia: **Brachycephalidae**

Sub-familia: Rhinodermatinae.

Género *Rhinoderma* Dumeril y Bibron, 1841.

Rhinoderma darwini, Dumeril y Bibron.
"Ranita de Darwin", "Gurtiles", "rana narigona", "sapito vaquero".

Rhinoderma darwini, Dumeril et Bibron, 1841, Erpét. Gén. 8, p. 659: Terra Typica: Chile.

Distribución: Sur de Chile, desde Concepción. Bosques en la Región del Tronador, Argentina (Gaggero, Vellard).

Observaciones: Especie muy característica de los bosques valdivianos. Reproducción con atención parental de parte del macho (neomelia) estudiada por varios autores (O. Wilhelm, 1931).

Resumen y conclusiones generales

A pesar de que el conocimiento de la fauna anfibia de Chile es aún muy imperfecto en numerosos aspectos, podemos tratar de definir algunos de sus rasgos zoogeográficos más importantes.

La fauna batracológica chilena se caracteriza por su originalidad y endemismo (Schmidt), en efecto, la mayor parte de las especies son exclusivas de las biocenosis sureñas y australes —selva pluvial valdiviana y chilota— genocentro de las diversas especies de *Eupsophus* y *Pleurodema,* algunas de las cuales avanzan hacia la zona central y Centro-Norte, *Eupsophus maculatus, Eupsophus taeniatus, Pleurodema bibroni,* la especie de mayor valencia ecológica, ya que se le encuentra ocupando todos los nichos posibles entre Copiapó y Aysén, siendo substituído más hacia el extremo Sur por *Pleurodema bufonina,* de mayor valor adaptativo para esos ambientes extremadamente duros, a los que llega también *Bufo variegatus.*

Cinco géneros monotípicos, relictos típicos de esas biocenosis: *Telmatobufo, Calyptocephalella, Hylorina, Batrachyla* y *Rhinoderma* revelan la poca diversificación que puede lograrse en ambientes de condiciones bióticas tan constantes.

Algunas especies - *Hylorina sylvatica, Rhinoderma darwini, Eupsophus verrucosus, Pleurodema bibroni* y *Pleurodema bufonina* - invaden las biocenosis argentinas afines.

Sus relaciones con los conjuntos específico-raciales del área andina peruano-boliviana se hacen evidentes a través de algunas especies de los géneros *Bufo* y *Telmatobius, Bufo spinulosus,* cuyas morfosis en los valles interiores de Tarapacá y Antofagasta recuerdan muy de cerca las de la zona peruana, avanza hacia el Sur a través de variadas morfosis. El Género *Telmatobius* se prolonga, desde el área andina peruana con especies del grupo *peruvianus* y *marmoratus* que alcanzan, por lo que sabemos, hasta la altura de Antofagasta. Frente a la cordillera de Santiago, reaparece bajo las especies *montanus* y *laevis,* especies siempre especializadas al ambiente de altura y que, probablemente representan formas aisladas provenientes de los genocentros peruano-bolivianos.

De acuerdo con los datos señalados en el presente trabajo podemos sintetizar la fauna batracológica chilena en la siguiente forma:

I.— Familia: **Bufonidae**

Género: *Bufo* Laurenti, 1768

Bufo spinulosus Wiegmann
Bufo variegatus (Günther)
Bufo rubropunctatus Guichenot

II.— Familia **Leptodactylidae**

Género: *Pleurodema* Tschudi, 1838

Pleurodema bibroni Tschudi
Pleurodema plebeya Philippi
Pleurodema bufonina Bell

Género: *Hylorina* Bell, 1843

Hylorina sylvatica Bell

Género: *Batrachyla* Bell, 1813
Batrachyla leptopus Bell

Género: *Telmatobufo* Schmidt
Telmatobufo bullocki Schmidt

Género: *Calyptocephalella* Dum. et Bib. 1841.
Calyptocephalella gayi Dum. et Bib.

Género: *Eupsophus*, Fitzinger, 1843

Eupsophus taeniatus (Girard)
Eupsophus maculatus (Günther)
Eupsophus grayi (Bell)
Eupsophus kriegi (Müller)
Eupsophus calcaratus (Günther)
Eupsophus hidalgoi (Espada)
Eupsophus nodosus (Dum. et Bib.)
Eupsophus roseus (Dum. et Bib.)
Eupsophus coppingeri (Günther)
Eupsophus bibroni (Bell)
Eupsophus verrucosus (Philippi)

Género: *Telmatobius* Wiegmann 1834

Telmatobius laevis Philippi
Telmatobius marmoratus (Dum. et Bib.)
Telmatobius peruvianus Wiegmann
Telmatobius montanus Philippi
Telmatobius halli

III.— Familia: **Brachycephalidae**

Sub-Familia: Rhinodermatinae

Género: *Rhinoderma* Dumeril y Bibron, 1891.

Rhinoderma darwini Dum. et Bib.

Resumen:

3 Familias
9 Géneros
27 Especies.

Summary

A preliminar checklist of 27 species of chilean batrachians is given.

Zoogeographical features of the chilean batrachian fauna are also defined, originality and endemism are outstanding features. The greater number of chilean species are exclusively found in southern zones (35° S - 42° S) which is the Genocenter of *Eupsophus* and *Pleurodema*; a few of them go through central and north central zones (27° S - 37° S): *Eupsophus maculatus, E. taeniatus* and *Pleurodema bibroni*, the last one, the most widespread chilean species, is replaced in the extreme south (42° S-52° S) by *Pleurodema bufonina* better adapted for this environement, where *Bufo variegatus* is also found.

Five monotypic genera : *Telmatobufo, Calyptocephalella, Hylorina, Batrachyla* and *Rhinoderma* show the small specific differenciation reached under this constant biotic conditions.

Some species : *Hylorina sylvatica, Rhinoderma darwini, Eupsophus verrucosus, Pleurodema bibroni* and *P. bufonina* reach similar argentine biocenoses.

The relations between batrachial fauna from the chilean and the peruvian-bolivian Andean area are stablished through species of *Bufo* and *Telmatobius*.

Referencias bibliográficas

BOULENGER, G. A.

1882. Catalogue of the Batrachia Salientia s. Ecaudata of Brit. Mus.

CAPURRO, L. F.

1950. Batracios de Tarapacá. **Inv. Zool. Chil.** I. (1),

1952. *Eupsophus taeniatus* Girard **Inv. Zool. Chil.** I. (8).

1953a. Distribución de *Eupsophus taeniatus* Girard en Chile. **Inv. Zool. Chil.** I (10).

1953b. Nota sobre *Hylodes leptopus* Günther **Inv. Zool. Chil.** II. 1.

1953c. Dos casos de semialbinismo en *Pleurodema bibroni* (D. et. B.) **Inv. Zool. Chil.** II : 1.

1953d. *Telmatobius marmoratus* (D. et. B.) nueva especie para Chile, **Inv. Zool. Chil.** II : 2.

1954. El género *Telmatobius* en Chile. **Rev. Chil. Hist. Nat.** LIV.

1955a. *Telmatobius halli edentatus*. Nueva subespecie para la fauna anfibia de Chile, **Inv. Zool. Chil.**, II : 9-10.

1955b. *Pleurodema bufonina*. **Inv. Zool. Chil.**, II : 9-10.

1955c. Un ejemplar anómalo de *Pleurodema bibroni* Tschudi. **Inv. Zool. Chil.** II : 9-10.

1957. Anfibios de la región de los lagos valdivianos. **Inv. Zool. Chil.** III: 8-9-10.

CEI, J. M. y L. F. CAPURRO.

1957a. La distribución de los patrones de coloración en *Pleurodema bibroni* en relación con la distribución geográfica y el habitat. **Inv. Zool. Chil.** III : 8-9-10.

1957b. Biología y desarrollo de *Eupsophus taeniatus* Girard. **Inv. Zool. Chil.** III : 8-9-10.

CEI, J. M.

1956. Nueva lista sistemática de los Batracios de Argentina y breves notas sobre su biología y ecología. **Inv. Zool. Chil.** III : 3-4.

FERNANDEZ, K. y M.

1921. Biología y reproducción de Batracios argentinos. **An. Soc. Cient. Arg.**, XCI.

GAY, CLAUDIO,

1848. Zoología, 2º tomo.

HELLMICH, WALTER.

1932. Zur analyse des Farbkleides von *Pleurodema bibroni* Tschudi. **Biol. Zentralblatt** 52 : 9-10.

MULLER, L. y WALTER HELLMICH.

1932. Uber *Borborocoetes kriegi* und die larven einigen chilenischer anuren **Zool. Anzeig.** 97, 7/8, p. 204-211.

NIEDEN, F.

1923-1926. Anura. Tierreich.

NOBLE, G. K.

1936. The Biology of Amphibia, New York.

PHILIPPI, R. A.

1902. Suplemento a los Batracios Chilenos.

SCHMIDT, K. P.,

1928. The chilean frogs of the genus *Telmatobius* **Rev. Chil. Hist. Nat.** 22.
1952. A new *Leptodactylus* frog para Chile. **Fieldiana** Zool. 34 : 2.
1954a. Notes on frogs of the genus *Telmatobius* **Fieldiana** Zool. 34 : 26.
1954b. Amphibia salientia. Reports of the Lund Univ. Chile Exp.

VELLARD J.,

1947. Batracios de la región de Bariloche. **Ac. Zool. Lilloana,** IV.
1951. Estudios sobre Batracios andinos: I. El grupo *Telmatobius* y formas afines. **Mem. Mus. Hist. Nat. Javier Prado.**
1953. Estudios sobre Batracios andinos II: el grupo *marmoratus* y formas afines. **Mem. Mus. Hist. Nat. Javier Prado.**

WERNER, F.

1897. Bemerkungen über die Larven von *Borborocoetes taeniatus* u. *Bufo spinulosus*. **Zool. An.**, 20, p. 26.
1897. Zeichnungen des Larvenmundes von *Borborocoetes taeniatus* u mit Vorbehalt von *Paludicola maculata* (*B. maculatus*) **Zool. Jahrb.** 4, 1, p. 270.

POLIMORFISMO Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA EN POBLACIONES CHILENAS DE *PLEURODEMA BIBRONI* TSCHUDI

por

JOSE M. CEI

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

Introducción, materiales y métodos

El estudio del polimorfismo encuentra un material interesante en *Pleurodema bibroni,* anfibio leptodactílido, cuya distribución es muy amplia en territorio chileno y zonas cordilleranas limítrofes, presentando a veces grandes diferencias fenotípicas, en particular cuando condiciones de aislamiento geográfico o factores locales actúan sobre poblaciones relativamente limitadas. El valor adaptativo de algunos caracteres, modificando la frecuencia de ciertos alelos, hace variar la estructura morfológica y fisiológica de la población, desde alteraciones pequeñas, apreciables sólo en un detenido análisis estadístico de la variabilidad, hasta la evidencia de distintas fisionomías locales o raciales, cuyo valor para la posición sistemática y el estudio taxonómico de la especie puede adquirir un significado importante.

Pleurodema bibroni (fig. 1) se extiende desde la región desértica subtropical del Norte, en el valle de Copiapó (Atacama), hasta el Sur, por el territorio de Aysén, y predomina en toda la zona central, con una particular versatilidad ecológica, que le permite ocupar los "nichos" ambientales más distintos, desde las orillas rocosas del mar hasta la cordillera, desde un habitat de bosque templado frío (como en Zapallar o en Quintero), hasta las orillas de los ríos que llegan a la costa (como el Reñaca o el Aconcagua), o las lagunas de juncales, en zonas medanosas cerca de la playa (Concón).

Las poblaciones de la zona de Santiago, presentan una gran variabilidad para ciertos caracteres, especialmente para la coloración y sus patrones, y son muy abundantes como número de individuos. Muestras procedentes de la zona de Alto Macul (alrededores de Santiago de Chile : mtr. 600 s.n.m.) me sirvieron de material de comparación (100 individuos : 34 machos y 66 hembras) para el estudio de una población más aislada (70 individuos : 35 machos y 35 hembras) encontrada arriba del Volcán (1.500 mtr.) en la zona árida cordillerana de Lo Valdés, rica en yacimientos minerales. También se utilizaron muestras procedentes : A) de Aysén (44°-48° Lat. S) en los territorios de la selva austral, B) de la Provincia de Coquimbo (La Serena), C) de la Provincia de Atacama (Copiapó) en el Norte.

La muestra de Lo Valdés fue coleccionada en el valle del río del Yeso (6-8-V-57) a unos 300 - 400 metros del cauce, rodeado por altas barrancas, en terreno semipantanoso (bofedal). Los animales estaban en grupos nume-

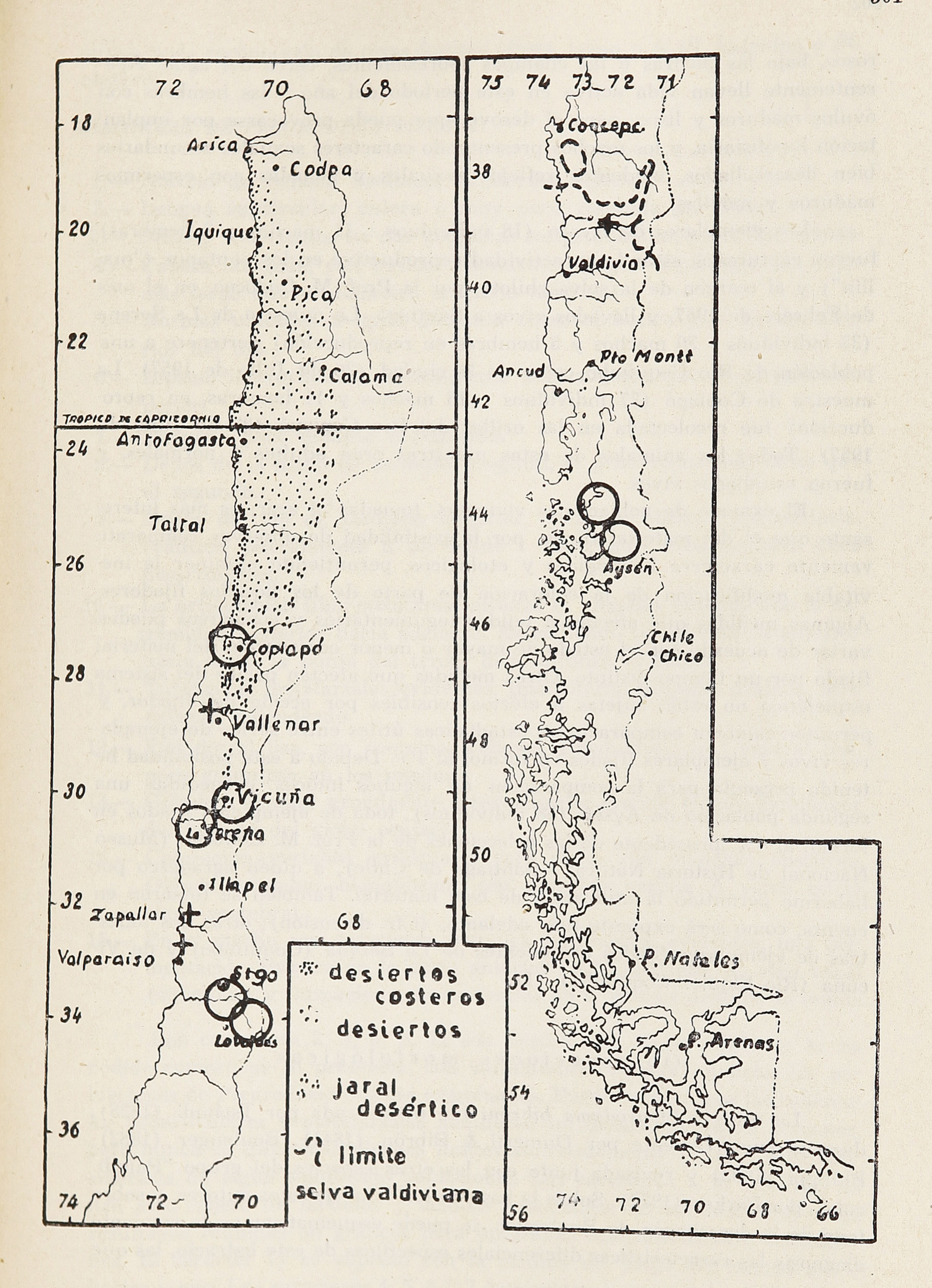


Fig. 1 - *Pleurodema bibroni* Tschudi.

Distribución de las muestras de las poblaciones chilenas estudiadas.
Cruces: muestras observadas pero no estudiadas estadísticamente.
Círculos: muestras estudiadas estadísticamente,

rosos, bajo las piedras o las champas sobresalientes, cerca del agua. Aparentemente llevan vida activa en este período del año : las hembras con óvulos maduros y listos para el desove, que puede provocarse por implantación hipofisiaria, y los machos presentando caracteres sexuales secundarios bien desarrollados, evidentes reflejos sexuales y gonadas con espermios maduros y móviles.

Los ejemplares de Aysén (18 individuos : 11 machos y 7 hembras) fueron capturados estando en actividad reproductiva en los pantanos ("mallín") y al margen de la selva chilota, por la Prof. M. Codoceo, en el mes de Febrero de 1957, y llevados vivos a Santiago. La muestra de La Serena (35 individuos : 30 machos y 5 hembras en reproducción) pertenece a una población de Río Coquimbo cerca de la ciudad (26 de Julio de 1957). La muestra de Copiapó (27 individuos : 16 machos y 11 hembras, en reproducción) fue recolectada en las orillas del Río Copiapó (23 de Julio de 1957). Todos los animales de estas muestras eran adultos y normales, y fueron estudiados vivos.

El examen de poblaciones vivientes, tomadas al azar, es más interesante que el del material fijado, por la posibilidad de observar comparativamente caracteres fisiológicos y etológicos, permitiendo eliminar la inevitable modificación de la coloración de parte de los líquidos fijadores. Algunas medidas que afectan a tejidos tegumentarios y conectivos pueden variar de acuerdo con el estado de mayor o menor contracción del material fijado por un tiempo distinto. Otras medidas que afectan partes del sistema esquelético no están sujetas a efectos sensibles por acción del fijador, y permiten también comparaciones estadísticas útiles entre series de ejemplares vivos y ejemplares fijados en formol al 4%. Debido a esta posibilidad he tenido presente para la comparación de algunos índices y medidas una segunda población de Aysén (58 individuos), toda de ejemplares fijados en formol al 4%, procedente de las colecciones de la Prof. M. Codoceo (Museo Nacional de Historia Natural - Santiago de Chile), a quien agradezco por haberme permitido la utilización de este material. También se tomaron en cuenta, como será expuesto más adelante, (Cfr. discusión), otras dos muestras de ejemplares fijados procedentes de La Serena (Coquimbo) y de Vicuña (Río Elqui : Coquimbo) (1).

Observaciones morfológicas

La especie *Pleurodema bibroni* fue identificada por Tschudi (1838), descrita sucesivamente por Dumeril & Bibrón (1841), Boulenger (1882), Philippi (1902) y revisada junto con las otras especies del grupo "Paludicola" por Parker (1927). Sobre la base de los datos de estos autores, y sobre todo de la descripción de Boulenger, se puede esquematizar en la siguiente diagnosis las características diferenciales específicas de este batracio, las que

(1) El material estudiado en ejemplares vivos se refiere, en gran parte, después de su fijación, a los Nºs 7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-53-95-102-103-122-142-143-151-152 de la colección herpetológica del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile. El total de los ejemplares que se tomaron en cuenta en este trabajo, vivos y fijados, fué de 691 (615 adultos, 76 jóvenes).

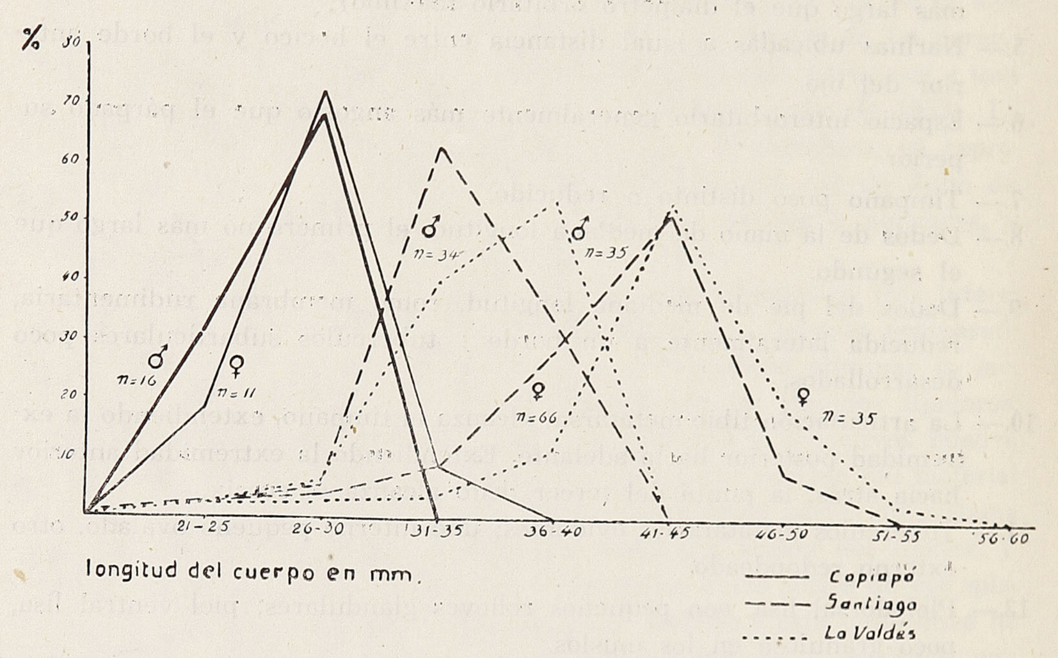
sirven para reconocerlo de otras formas afines, como p. e. *Pl. bufonina* o *Pl. cinerea.*

DIAGNOSIS DE *PLEURODEMA BIBRONI*:

1.— Anfibio de tamaño mediano; raniforme, esbelto.
2.— Lengua subcircular, entera o muy poco escotada por atrás.
3.— Dientes vomerianos en dos pequeñas series oblícuas, entre las coanas.
4.— Cabeza alargada, con hocico redondeado (según Boulenger, un poco más largo que el diámetro orbitario máximo)
5.— Narinas ubicadas a igual distancia entre el hocico y el borde anterior del ojo.
6.— Espacio interorbitario generalmente más angosto que el párpado superior.
7.— Tímpano poco distinto o reducido.
8.— Dedos de la mano de mediana longitud, el primero no más largo que el segundo.
9.— Dedos del pie de mediana longitud, como membrana rudimentaria, reducida lateralmente a un borde : tubérculos subarticulares poco desarrollados.
10.— La articulación tibio-metatarsal alcanza el tímpano, extendiendo la extremidad posterior hacia adelante. Extendiendo la extremidad anterior hacia atrás, la punta del tercer dedo alcanza el coccix.
11.— Tubérculos metatarsales evidentes; uno interno pequeño ovalado, otro externo redondeado.
12.— Piel dorsal lisa, con pequeños relieves glandulares; piel ventral lisa, poco granulosa en los muslos.
13.— Glándula lumbar prominente, generalmente grande (según Boulenger del tamaño del globo ocular).
14.— Coloración variable, grisácea o café claro, con manchas obscuras. Glándula lumbar blanquecina, con manchas negras. A veces estría clara vertebral.
15.— En el macho con caracteres sexuales secundarios evidentes, una pigmentación obscura en la parte anterior de la garganta, un saco vocal (subgular) y formaciones queratinosas en el primer dedo de la mano.

Los caracteres 2, 3, 8, 9, 11 son descriptivos, pero válidos y se ha podido comprobar su presencia, con variabilidad limitada, en todas las poblaciones de *Pleurodema bibroni* examinadas. Puede ocurrir que los tubérculos subarticulares y metatarsales adquieran un desarrollo mayor o menor, pero nunca su diferencia alcanza límites suficientemente amplios para considerarla de algún significado poblacional. Los caracteres 1, 4, 5, 6, 7, y 10 han sido objeto de medidas y análisis estadísticos en las muestras y los resultados reunidos en gráficos para oportunas comparaciones y conclusiones. El carácter 1) se expresa con la medida del largo del cuerpo entre hocico y ano. Los caracteres 4, 5, 6 y 7 determinan la estructura de la cabeza del batracio y los tres primeros se expresan con índices métricos. Estos son: para el 4) la relación, distancia desde la punta del hocico a la línea que reúne el centro de los tímpanos /

distancia entre los tímpanos; para el 5) la relación, distancia entre narina y hocico / distancia entre narina y borde orbitario anterior; para el 6) la relación, distancia interorbital / largo del párpado superior. El tímpano (carácter 7) fue medido en su diámetro máximo. El carácter 10) fue medido según las modalidades indicadas en la diagnosis de la especie y la posición alcanzada por la articulación indicada en la gráfica respectiva. Se dieron además índices para expresar la longitud de las extremidades posterior y anterior, en relación con la longitud del cuerpo.



Gráf. 1 - Longitud del cuerpo en muestras, machos y hembras, de poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni*.

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de medidas).

El tamaño de la glándula lumbar (carácter 13) fue indicado por la relación entre el largo de esta estructura y el largo total del cuerpo. Los caracteres 12 y 14 son descriptivos y su apreciación y significado estadístico será dado al final del análisis de los caracteres métricos. Los caracteres sexuales secundarios (carácter 15, de la diagnosis) serán, pues, recordados en las observaciones fisiológicas, pero se hará referencia al dimorfismo sexual también en el análisis de los caracteres métricos, objeto de los párrafos siguientes.

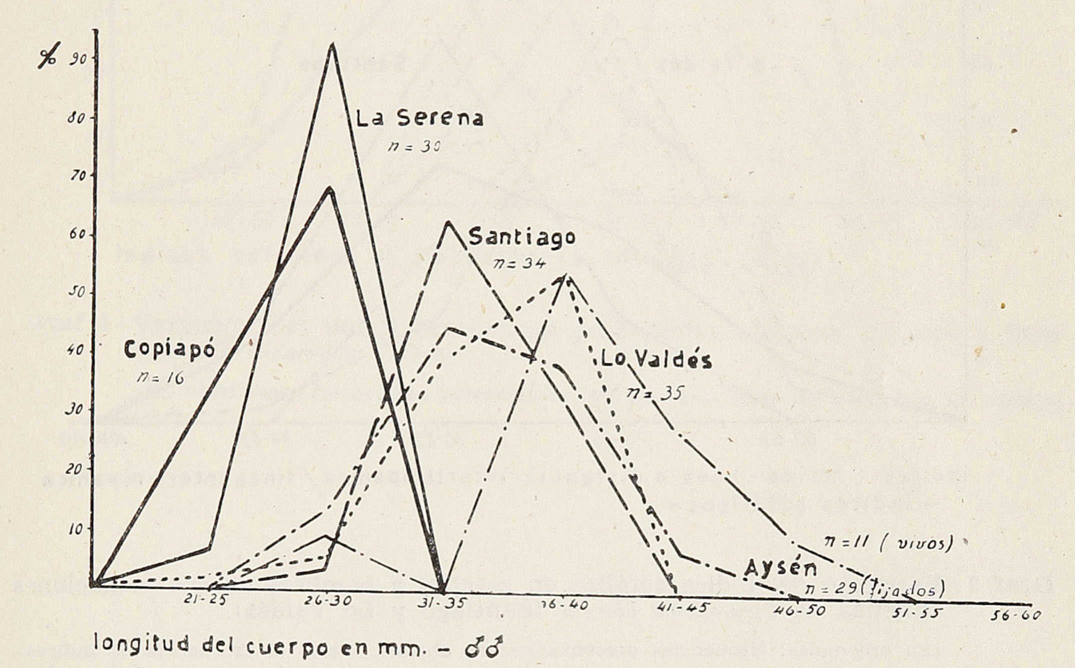
A) TAMAÑO. **(Carácter 1 de la diagnosis)**

La diferencia de tamaño tiene valor de carácter sexual secundario en *Pleurodema bibroni,* siendo las hembras estadísticamente más grandes que los machos en todas las poblaciones examinadas, con la excepción de la población de Copiapó (Atacama), donde no se revela una diferencia estadísticamente apreciable entre ambos sexos, en la muestra obtenida al azar y entre individuos en reproducción.

La gráfica 1 permite analizar las diferencias entre sexos, por el tamaño, en las poblaciones de Copiapó y Santiago (Alto Macul), respec-

tivamente. Machos y hembras de la población de Copiapó no acusan diferencias estadísticas (siendo obviamente similares las curvas), pero en Santiago la diferencia entre machos y hembras se presenta con un valor estadístico elevado ($t = 3.65$, $P < 0.001$) (1). También en la población de Lo Valdés la diferencia entre sexos tiene buen valor estadístico ($t = 7.00$, $P < 0.001$).

La misma gráfica destaca la diferencia entre los machos de la muestra de Copiapó y los de las muestras de Santiago y Lo Valdés ($t = 11,97$, $P < 0.001$: muestras de Copiapó y Santiago; $t = 12.55$, $P < 0,001$: muestras de Copiapó y Lo Valdés). Un valor estadístico todavía más elevado se comprobaría considerando la diferencia entre hembras de las mismas muestras.



Graf. 2 - Variación de la longitud del cuerpo en muestras (machos) de poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni*.

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de medidas).

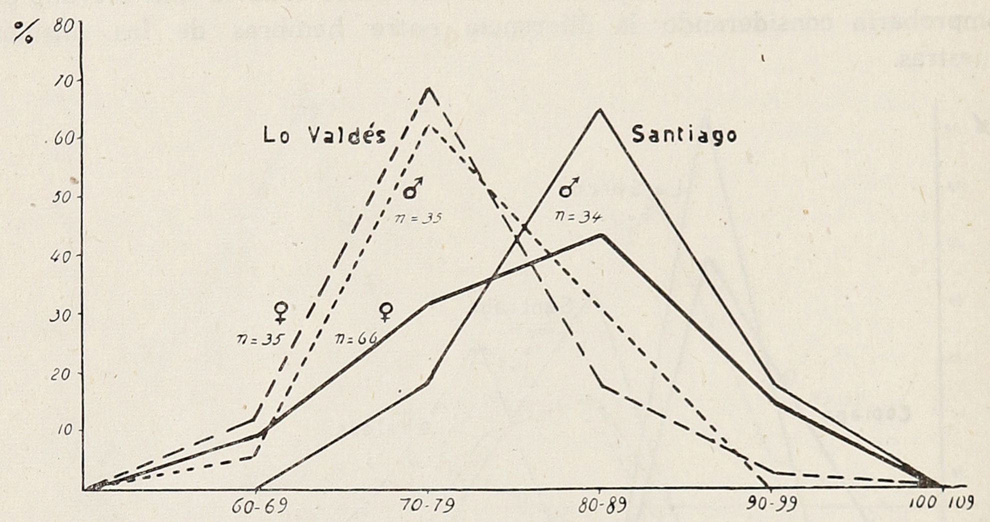
La gráfica *2* presenta comparativamente las diferencias de tamaño entre los machos de todas las poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni* examinadas. Es evidente que el tamaño es mínimo en los Pleurodemas de Copiapó y también en los de La Serena, pero aumenta en Santiago, en las muestras de Aysén (2) y en la población cordillerana de Lo Valdés. He examinado series de ejemplares procedentes de los lagos valdivianos (que no fueron medidos): también aquellas muestras eran formadas por individuos particularmente robustos. Las curvas de frecuencia porcentual de la gráfica 2 se podrían repetir con igual tendencia para las hembras de las mismas poblaciones. La variación poblacional del tamaño, desde el Norte hacia el Sur, tiene pues su valor ecológico no indiferente, debido a la gran diversidad climática de los biótopos ocupados por la especie. En Atacama y

(1) Se emplearon para el cálculo las fórmulas señaladas por M. Lamotte, Introduction á la Biologie Quantitative, Paris, Masson, 1949, p. 252-261.

(2) n : 29, animales fijados; n : 11, animales vivos (machos).

Coquimbo (el "Norte Chico", de clima templado o subtropical) el tamaño es mínimo, aumentando hacia el Sur, especialmente en las regiones frías de la selva austral, o de cordillera. Es interesante subrayar la analogía entre la distribución geográfica y ecológica de este carácter poblacional en *Pleurodema bibroni* y la conocida "ley de Bergmann" sobre el aumento de tamaño en animales de zona fría, especialmente enunciada para muchos homeotermos.

B) FORMA DE LA CABEZA. **(Carácter 4, de la diagnosis)**

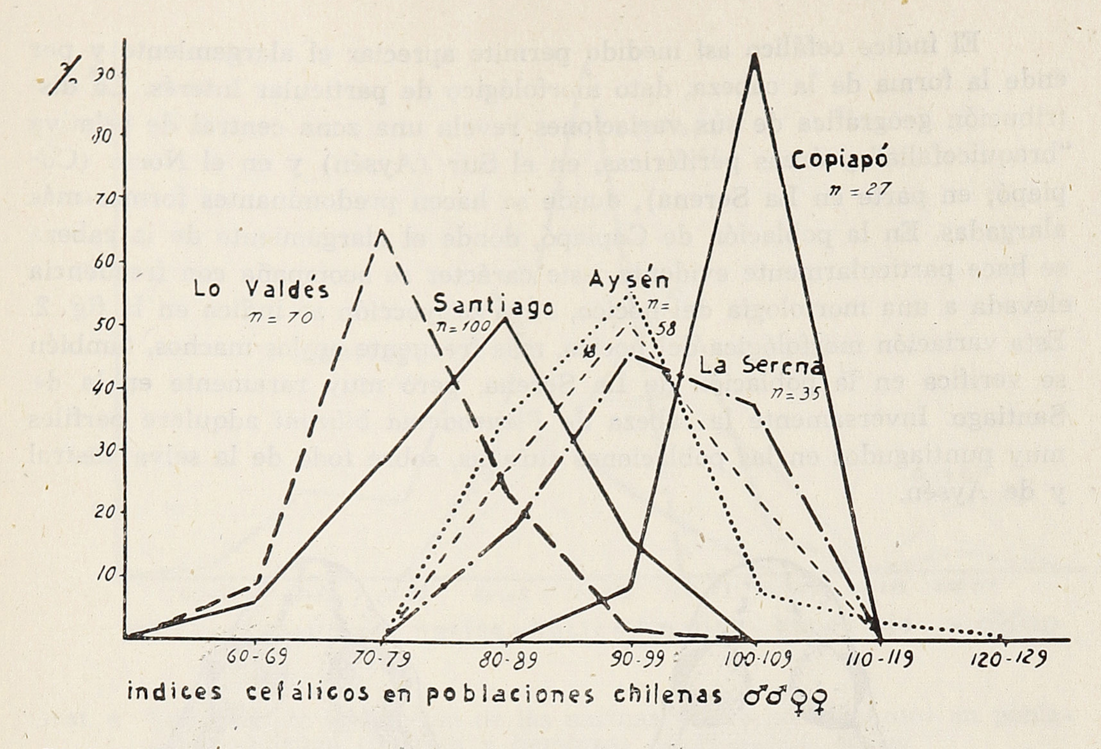


Graf. 3 - Variación del índice cefálico en machos y hembras de dos poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni* (Santiago y Lo Valdés).

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).

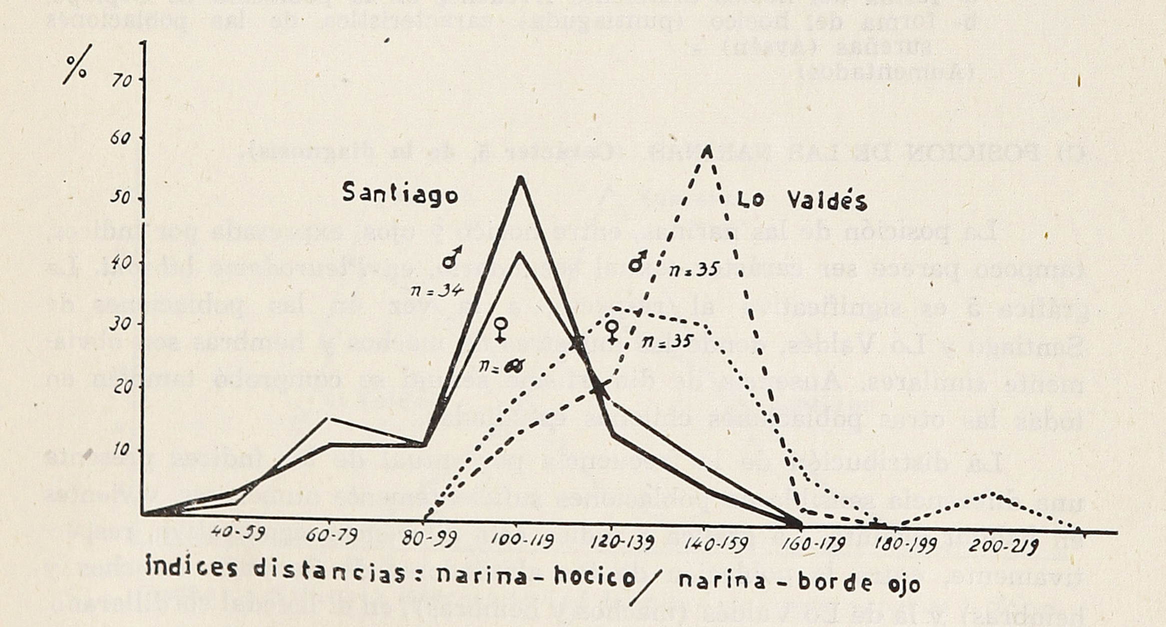
Este carácter es importante, para el reconocimiento de las especies del grupo, y se lo considera a menudo por los taxonomos. El índice que he elegido para expresarlo, o índice cefálico, no parece distribuído como carácter sexual secundario en las poblaciones de *Pleurodema bibroni*. Lo comprueba la gráfica *3* que se refiere a los índices de las poblaciones de Santiago (Alto Macul) y Lo Valdés, donde machos y hembras, tomados al azar, aparecen obviamente similares. La gráfica *4* indica la distribución del índice cefálico (frecuencias porcentuales) en las distintas poblaciones chilenas estudiadas, demostrando que sus valores mínimos se alcanzan en Lo Valdés, elevándose gradualmente en Santiago, en Aysén (donde la comparación entre series medidas en ejemplares vivos y fijados no revela ninguna diferencia apreciable), luego en La Serena y sobre todo en Copiapó, donde se alcanzan los valores máximos.

La diferencia entre Lo Valdés y Santiago ya tiene buen significado estadístico, expresado por un $t = 3.28$ y un $P < 0.01$. Estos valores ya son suficientes para darnos una idea de la diferencia altamente significativa que existe entre los términos más lejanos de las curvas poblacionales de la gráfica : entre Lo Valdés o Santiago, y Copiapó por ejemplo.



Graf. 4 - Variación del índice cefálico en poblaciones chilenas, machos y hembras de *Pleurodema bibroni*.

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).



Graf. 5 - Variación de la posición de las narinas (entre hocico y ojo) en muestras, machos y hembras, de dos poblaciones de *Pleurodema bibroni* (Santiago y Lo Valdés).

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).

El índice cefálico así medido permite apreciar el alargamiento y por ende la forma de la cabeza, dato morfológico de particular interés. La distribución geográfica de sus variaciones revela una zona central de relativa "braquicefalia" y áreas periféricas, en el Sur (Aysén) y en el Norte (Copiapó; en parte en La Serena), donde se hacen predominantes formas más alargadas. En la población de Copiapó, donde el alargamiento de la cabeza se hace particularmente evidente, este carácter se acompaña con frecuencia elevada a una morfología del hocico, cuya proyección se indica en la fig. 2. Esta variación morfológica del hocico, más frecuente en los machos, también se verifica en la población de La Serena, pero muy raramente en la de Santiago. Inversamente la cabeza de *Pleurodema bibroni* adquiere perfiles muy puntiagudos en las poblaciones sureñas, sobre todo de la selva austral y de Aysén.

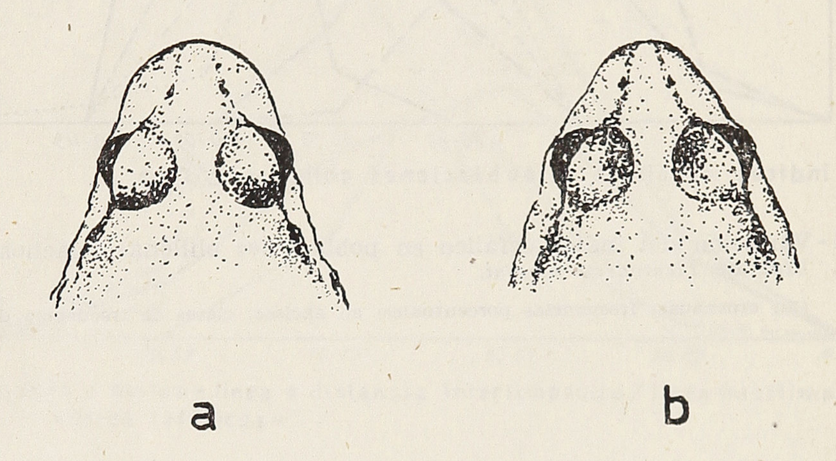


Fig. 2 - *Pleurodema bibroni* -

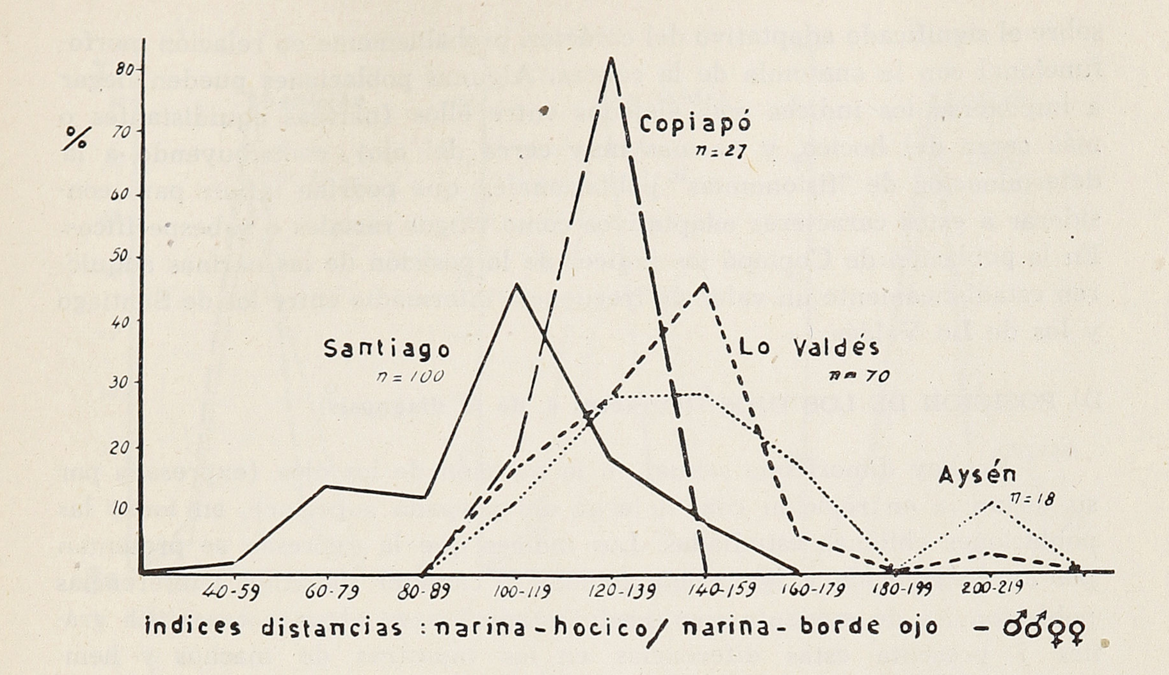
a- forma del hocico altamente frecuente en la población de Copiapó,
b- forma del hocico (puntiaguda) característica de las poblaciones sureñas (Aysén) -
(Aumentados)

C) POSICION DE LAS NARINAS. **(Carácter 5, de la diagnosis).**

La posición de las narinas, entre hocico y ojos, expresada por índices, tampoco parece ser carácter sexual secundario, en *Pleurodema bibroni*. La gráfica 5 es significativa al respecto, a la vez en las poblaciones de Santiago y Lo Valdés, donde las muestras de machos y hembras son obviamente similares. Ausencia de dimorfismo sexual se comprobó también en todas las otras poblaciones chilenas estudiadas.

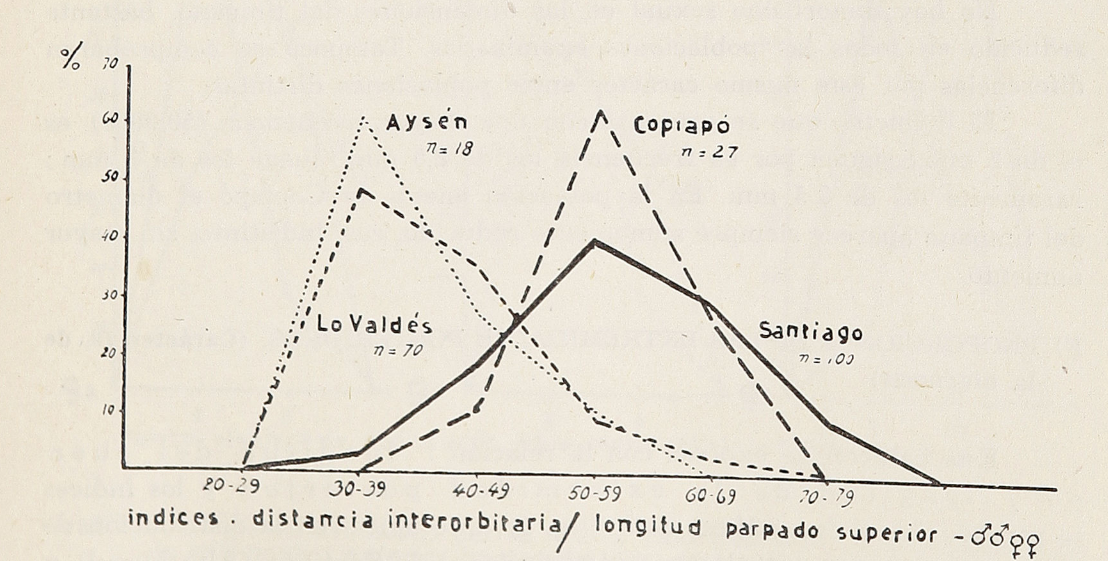
La distribución de la frecuencia porcentual de los índices presenta una diferencia sensible en poblaciones suficientemente numerosas, vivientes en *habitat* distinto. La gráfica 6 indica esta diferencia significativa, respectivamente, entre la población de los alrededores de Santiago (machos y hembras) y la de Lo Valdés (machos y hembras), en el bofedal cordillerano. También aparecen en la gráfica los índices de la población de Aysén, medida en ejemplares vivos.

El valor estadístico de la diferencia entre Santiago y Lo Valdés es elevado, con un $t = 6.52$ y un $P < 0.001$. No parece entonces haber dudas



Graf. 6 - Variación de la posición de las narinas (entre hocico y ojo) en poblaciones chilenas (machos y hembras) de *Pleurodema bibroni.*

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).



Graf. 7 - Variación de los índices de la posición de los ojos (relativa al párpado) en poblaciones, machos y hembras, de *Pleurodema bibroni.*

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).

sobre el significado adaptativo del carácter, probablemente en relación morfofuncional con la anatomía de la cabeza. Algunas poblaciones pueden llegar a imponerse los índices más alejados entre ellos (narinas equidistantes o más cerca del hocico, y narinas muy cerca del ojo), contribuyendo a la determinación de "fisionomias" poblacionales, que podrían influir para considerar a estos caracteres adaptativos como rasgos raciales o subespecíficos. En la población de Copiapó los índices de la posición de las narinas adquieren estadísticamente un valor de frecuencia intermedio entre los de Santiago y los de Lo Valdés.

D) POSICION DE LOS OJOS. **(Carácter 6, de la diagnosis)**

No hay dimorfismo sexual en la posición de los ojos (expresada por su distancia en relación con el largo del párpado superior), en todas las poblaciones chilenas estudiadas. Los índices que la expresan se presentan por su distribución y frecuencia como otro carácter sometido a diferencias poblacionales de evidente significado estadístico en algunos casos. La gráfica 7 presenta estas diferencias en las muestras de machos y hembras de Santiago (Alto Macul), Lo Valdés y Aysén. Entre Lo Valdés y Santiago la diferencia tiene alto valor estadístico, como un $t = 11.07$ y un $P < 0.001$. La curva de las frecuencias en la población de Copiapó revela tendencia idéntica a la de Santiago, con significado estadístico análogo, frente a las poblaciones de la cordillera (Lo Valdés) y del Sur (Aysén). La conclusión morfológica es entonces que poblaciones del área Centro y Norte presentan ojos menos aproximados en comparación de poblaciones cordilleranas y del Sur. Probablemente también este carácter tiene valor adaptativo, en biótopos y climas distintos.

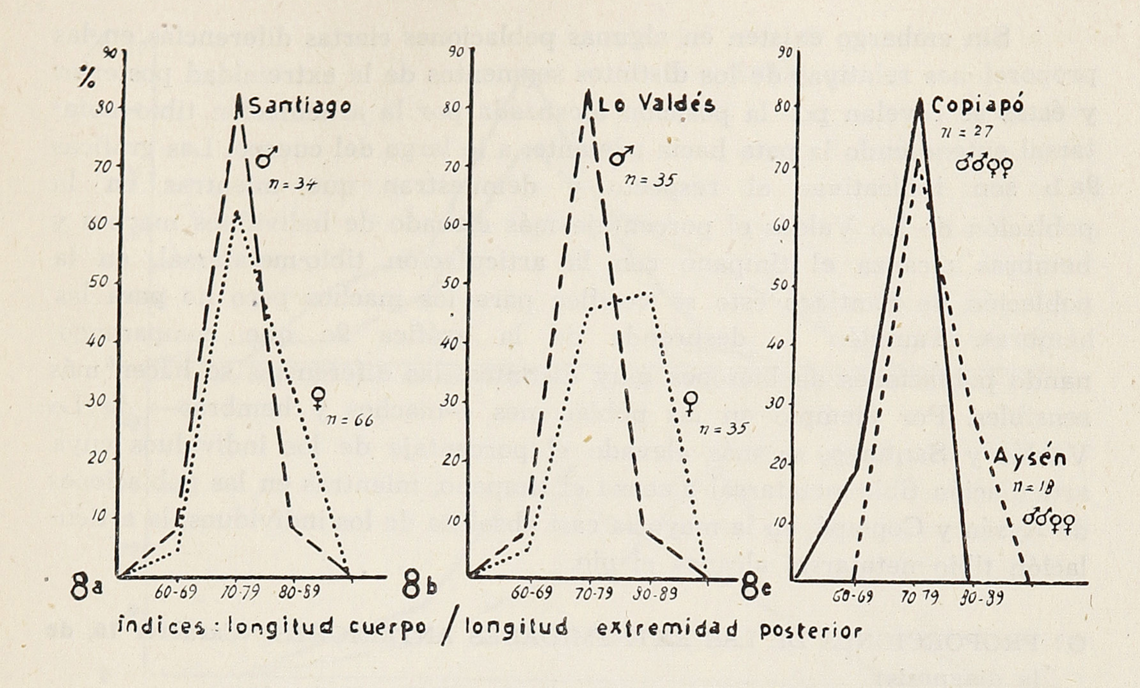
E) DIMENSIONES DEL TIMPANO. **(Carácter 7, de la diagnosis)**

No hay dimorfismo sexual en las dimensiones del tímpano, bastante reducido en todas las poblaciones examinadas. Tampoco se comprobaron diferencias por este mismo carácter entre poblaciones distintas.

El diámetro que se presenta con una mayor frecuencia (50-60%) es el de 2 mm.; siguen por su frecuencia los de 2,5 mm., luego los de 3 mm.; raramente los de 1.5 mm. En la población enana de Copiapó el diámetro del tímpano aparece siempre sumamente reducido, casi indistinto, sin mayor aumento.

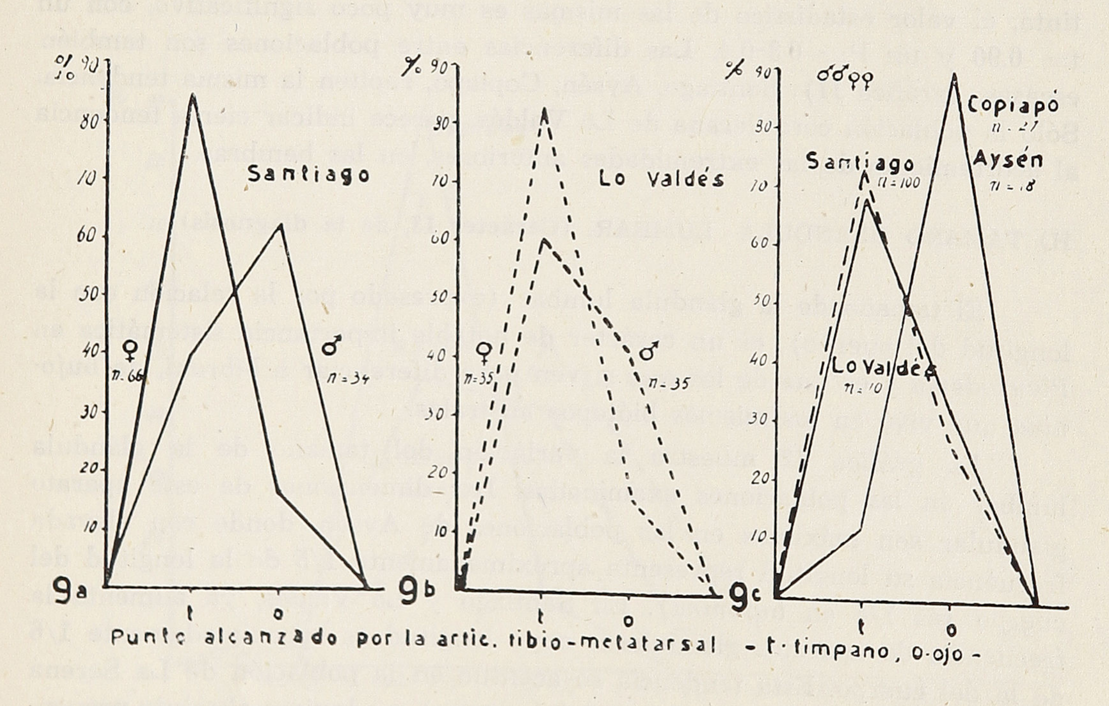
F) PROPORCIONES DE LAS EXTREMIDADES POSTERIORES. **(Carácter 10, de la diagnosis)**

Este carácter se expresa con la relación : l o n g i t u d d e l c u e r p o / l o n g i t u d d e l a e x t r e m i d a d p o s t e r i o r y los índices se reproducen en las gráficas *8a-b* (fig. 5), que muestran la distribución de sus frecuencias porcentuales en las poblaciones de Santiago (Alto Macul) y Lo Valdés. No hay dimorfismo sexual, ni alguna diferencia entre poblaciones. La gráfica *8c* demuestra que tampoco hay diferencias con las poblaciones de Aysén y Copiapó.



Graf. 8 - *a, b*; variación de los índices de longitud de la extremidad posterior, (relativa al cuerpo) en dos muestras, machos y hembras, de poblaciones de *Pleurodema bibroni* (Santiago, Lo Valdés); 8 *c* : variación de los mismos índices en muestras de poblaciones chilenas, hembras (Copiapó, Aysén), de *Pleurodema bibroni*.

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).



Graf. 9 - *a, b* : punto alcanzado por la articulación tibio-metatarsal, extendiendo la extremidad anterior hacia adelante, en machos y hembras de muestras de poblaciones (Santiago, Lo Valdés) de *Pleurodema bibroni.*; 9 *a* : ídem en poblaciones, machos y hembras, reunidos, de Santiago; Lo Valdés, Copiapó, Aysén.

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).

Sin embargo existen en algunas poblaciones ciertas diferencias en las proporciones relativas de los distintos segmentos de la extremidad posterior y éstas se revelan por la posición alcanzada por la articulación tibio-metatarsal extendiendo la pata hacia adelante, a lo largo del cuerpo. Las gráficas *9a-b* son indicativas al respecto y demuestran que mientras en la población de Lo Valdés el porcentaje más elevado de individuos machos y hembras alcanza el tímpano con la articulación tibio-metatarsal, en la población de Santiago ésto se verifica para los machos pero no para las hembras. También se desprende de la gráfica *9c* que comparangonando poblaciones de biótopos muy distintos, las diferencias se hacen más sensibles. Por ejemplo en las poblaciones —machos y hembras— de Lo Valdés y Santiago, es más elevado el porcentaje de los individuos cuya articulación tibio-metatarsal alcanza el tímpano, mientras en las poblaciones de Aysén y Copiapó, en la mayoría casi absoluta de los individuos, la articulación tibio-metatarsal alcanza el ojo.

G) PROPORCIONES DE LAS EXTREMIDADES ANTERIORES. **(Carácter 10, de la diagnosis)**

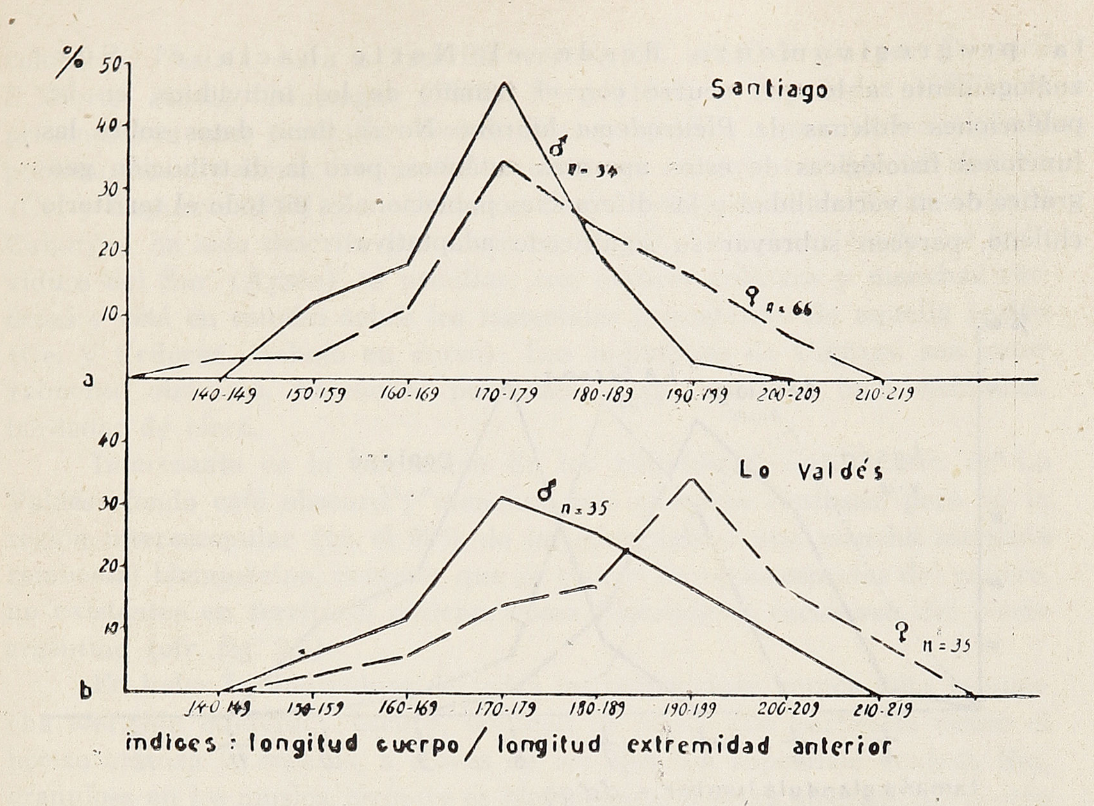
Se expresan estas proporciones con la relación entre la longitud del cuerpo y la longitud de la extremidad anterior. Los índices se analizan estadísticamente en la gráfica *10*. Este carácter no presenta dimorfismo sexual; también en la población de Lo Valdés, donde podría parecer haber curvas —de machos y hembras— con tendencia distinta, el valor estadístico de las mismas es muy poco significativo, con un t= 0.90 y un P= 0.3-0.4. Las diferencias entre poblaciones son también escasas. (gráfica *11*). Santiago, Aysén, Copiapó, repiten la misma tendencia. Sólo la población cordillerana de Lo Valdés, parece indicar cierta tendencia al acortamiento de las extremidades anteriores, en las hembras.

H) TAMAÑO GLANDULA LUMBAR. **(Carácter 13, de la diagnosis)**

El tamaño de la glándula lumbar (expresado por la relación con la longitud del cuerpo), es un carácter de notable importancia sistemática en *Pleurodema* y es uno de los que sirven para diferenciar a *bibroni,* de *bufonina* que vive en los mismos biótopos australes.

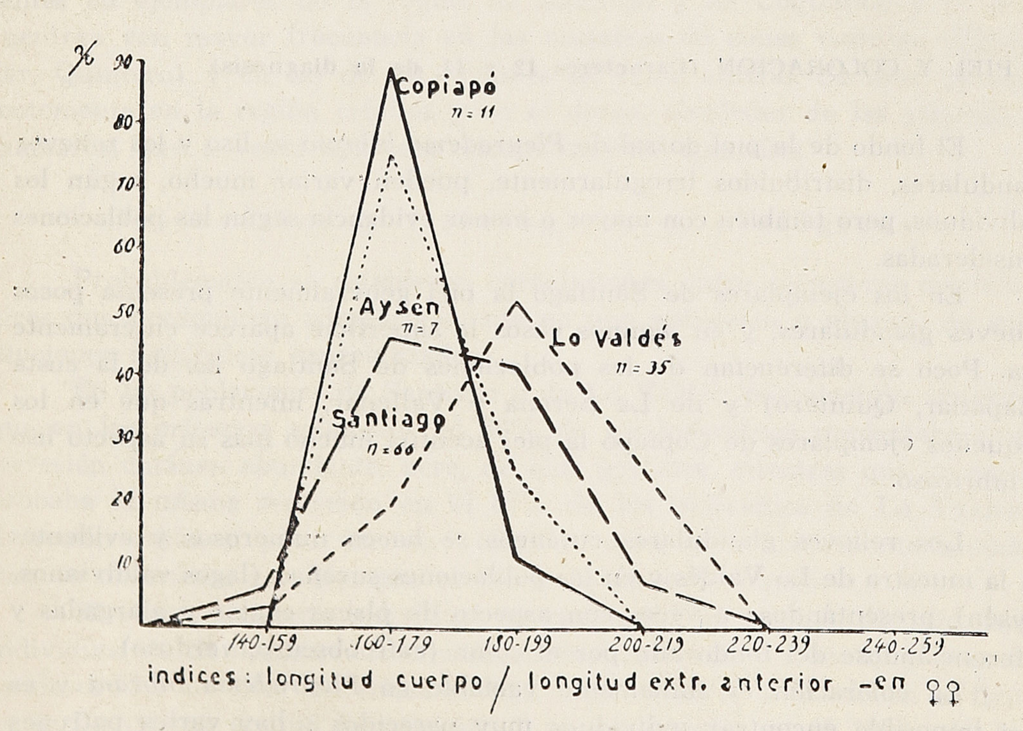
La gráfica *12* muestra la variación del tamaño de la glándula lumbar en las poblaciones examinadas. Las dimensiones de este aparato glandular son máximas en las poblaciones de Aysén, donde con elevada frecuencia su longitud representa aproximadamente 1/5 de la longitud del cuerpo (es 1/4 en *bufonina*). En Santiago y Lo Valdés, ya aumenta la frecuencia de aparatos glandulares cuya longitud es aproximadamente 1/6 de la del cuerpo. Esta tendencia se acentúa en la población de La Serena (glándulas largas 1/7 de la longitud del cuerpo) y adquiere absoluta preponderancia en la población de Copiapó (frecuencia máxima de glándulas largas 1/8 de la longitud del cuerpo, y existencia de glándulas largas 1/9 y 1/10 de la longitud del cuerpo).

La conclusión es que el tamaño de las glándulas lumbares aumen-



Graf. 10 - Variación de los índices de longitud de la extremidad anterior (relativa al cuerpo) en machos y hembras de muestras de poblaciones de *Pleurodema bibroni* : *a*, Santiago; *b*, Lo Valdés.

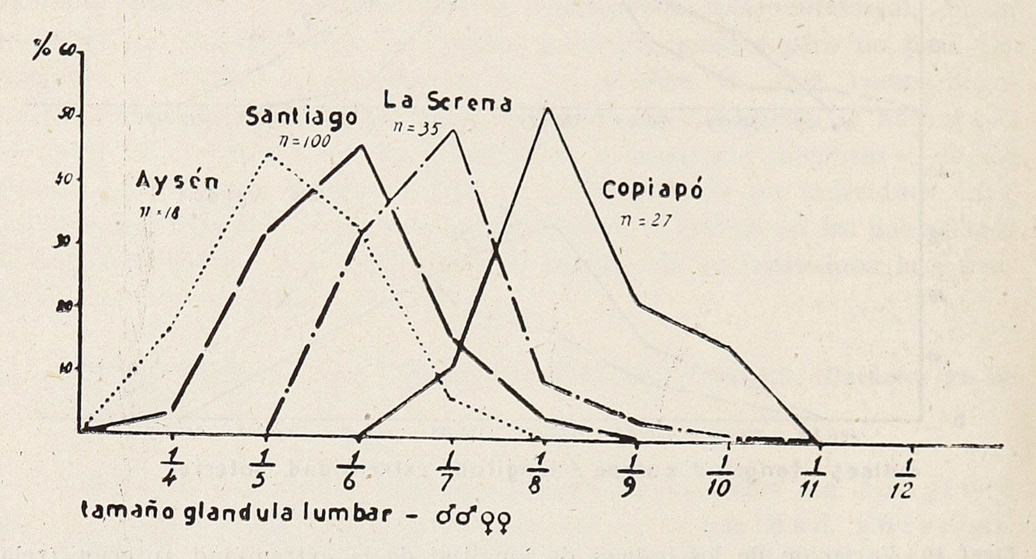
(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).



Graf. 11 - Variación de los índices de longitud de la extremidad anterior (relativa al cuerpo) en muestras (hembras) de poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni*.

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de índices).

ta progresivamente desde el Norte hacia el Sur, análogamente a lo que ocurre con el tamaño de los individuos, en las poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni*. No se tiene datos sobre las funciones fisiológicas de estos aparatos cutáneos, pero la distribución geográfica de su variabilidad y las diferencias poblacionales en todo el territorio chileno, parecen subrayar su significado adaptativo.



Graf. 12 - Variación del tamaño de la glándula lumbar (relativo a la longitud del cuerpo) en muestras, machos y hembras, de poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni*.

(En ordenadas: frecuencias porcentuales; en abcisas: clases de frecuencia de tamaños).

I) PIEL Y COLORACION (**Caracteres 12 y 14, de la diagnosis**)

El fondo de la piel dorsal de *Pleurodema bibroni* es liso y los relieves glandulares, distribuídos irregularmente, pueden variar mucho, según los individuos, pero también con mayor o menor evidencia según las poblaciones consideradas.

En los ejemplares de Santiago la piel generalmente presenta pocos relieves glandulares, y en algunos casos la superficie aparece enteramente lisa. Poco se diferencian de las poblaciones de Santiago las de la costa (Zapallar, Quintero) y de La Serena y Vallenar, mientras que en los pequeños ejemplares de Copiapó la piel acentúa mucho más su aspecto liso y lubricoso.

Los relieves glandulares cutáneos se hacen numerosos y evidentes en la muestra de Lo Valdés y en las poblaciones sureñas (lagos valdivianos, Aysén) presentándose a veces con aspecto de placas chatas y alargadas y diferenciándose del fondo aún por el color (café obscuro, verdoso).

La coloración es sumamente variable en *Pleurodema bibroni* y es casi imposible encontrar individuos muy parecidos : hay varios patrones de coloración, prevaleciendo el de manchas irregulares obscuras sobre el fondo café claro o grisáceo. A veces hay individuos casi homogéneamente grisáceos, apizarrados o finamente puntillados de obscuro. El patrón de

coloración "estría clara o amarilla vertebral", señalado ya por Dumeril & Bibron (1841), Boulenger (1882), Berg (1896) y Fernández (1927), se presenta con una particular distribución geográfica : ausente en algunas poblaciones, con cierta frecuencia en otras, de acuerdo con *habitat* distinto (Cei y Capurro, 1957). La coloración de las poblaciones valdivianas (lago Caburga) ha sido descrita por Capurro (1957). La coloración de los individuos del Sur (Aysén) es peculiar, con matices cobrizos y manchas verdosas y está en estudio sobre los materiales procedentes de aquella región (Cei y Ccdoceo, trabajo en curso). Los individuos de Copiapó son generalmente obscuros, finamente puntillados, con manchas bien definidas, bordadas de claro.

Interesante es la coloración de los individuos cordilleranos de Lo Valdés: fondo café obscuro y manchas más obscuras confusas, pero en la región interescapular (en el 90% de los ejemplares) una mancha alargada romboidal blanquecina, carácter que se conoce en otras especies del género, no existentes en territorio chileno, como *Pleurodema tucumana* del Norte argentino (cfr. fig. *3,b*).

En todos los individuos de todas las poblaciones, nunca falta la mancha alargada bilateral, obscura, bordada de claro, que partiendo desde el hocico alcanza la espalda, a través de los ojos. La superficie ventral, lisa, granulosa en los muslos, siempre es blanquecina, a veces amarillenta, siendo en algunos casos jaspeada por manchas irregulares grisáceas, poco evidentes.

Hay, en fin, que subrayar en *Pleurodema bibroni* la existencia de pigmentos anaranjados, llamativos, cuya distribución es irregular. Son presentes en ejemplares de la región de Santiago y de Coquimbo y se encuentran con mayor frecuencia en las muestras de zonas costeras (Zapallar, Quintero) y en las de las regiones de selva austral. Se nota prevalentemente en la región cefálica y en el dorso, alrededor de las glándulas lumbares, que a veces aparecen completamente amarillas.

Observaciones fisiológicas y etológicas

Probablemente se establecen correlaciones entre caracteres morfológicos que predominan adaptativamente en una población y algunas de sus funciones fisiológicas especializadas.

En las poblaciones de Santiago y de Lo Valdés, por ejemplo, observé que en las primeras solamente el 50% de los individuos presentaba una secreción cutánea abundante, acre, de olor irritante, mientras que se comprobaba la misma secreción en el 87% de los individuos de Lo Valdés. Secreción cutánea, pero con otro olor, no acre, sino fuertemente aromático, se observaba casi siempre en los individuos de Aysén.

El comportamiento individual en cautiverio es también distinto. Los individuos de Santiago resultan más activos, saltando a menudo y presentando el 25% de ellos la curiosa actitud "aposemática" indicada en la figura 3. La misma actitud "aposemática" se comprueba en el 100% de los individuos de la población de Lo Valdés, de comportamiento más tranquilo, más lentos, menos aptos para el salto, agazapándose a menudo contra el suelo en una posición harto singular.

El ciclo sexual —actividad gametogena y ovulación— probablemente es contínuo, o casi contínuo, durante todo el año. En efecto la respuesta de las hembras a la implantación hipofisaria es inmediata, a la vez en meses de Otoño y de Invierno. En Copiapó los animales estaban en reproducción y cantaban en la segunda quincena de Julio de 1957; también los de La Serena y los de Vicuña, en la provincia de Coquimbo. En Santiago hay parejas en reproducción ya en Agosto y ésta se extiende por varios meses más, en primavera y probablemente en verano, si bien en la zona central de Chile el verano es generalmente seco, y las lluvias esporádicas. Los Pleurodemas de Aysén, traídos vivos por la Prof. M. Codoceo, estaban en actividad reproductiva en Marzo, llegando a Santiago, y si bien en cautiverio siguieron en cópula en Abril y Mayo.

El abrazo es lumbar en esta especie y parece durar muchas horas. Los caracteres sexuales secundarios no parecen tener una evolución estacional cíclica muy evidente, como en otros batracios. Este es otro argumento a favor de la relativa uniformidad de su ciclo sexual, probablemente contínuo. También en *Pleurodema bibroni* fue constatada la vibración sexual preventiva (o "warning vibration"), como carácter ambo-sexual (Cei y Espina Aguilera, 1957). Es interesante subrayar que este carácter presenta ciertas diferencias de intensidad y frecuencia de vibraciones, en poblaciones distintas. En Lo Valdés se observaba en el 84% de los individuos machos y hembras de la muestra : pero se podía provocar sólo en el 35% de los individuos de la muestra de Santiago. En las Pleurodemas de Aysén la "warning vibration" se revelaba con particular intensidad y evidencia y su registro quimográfico era característico.

Cabe añadir la observación que he podido hacer, en estas poblaciones, de dos interesantes anomalías, probablemente hereditarias y de origen mutacional. Un caso de sindactilia, una hembra, en la población de Santiago (frecuencia del 1% en la muestra; pero la frecuencia natural debe ser sumamente inferior) y dos casos de braquidactilia: un macho en la población de Lo Valdés (frecuencia del 1.3% en la muestra) y una hembra en la población de Santiago (frecuencia del 1%). Estos ejemplares se representan en la fig. 4, *a, b, c.* (1). Nada se reconoce sobre la dominancia o recesividad de estas probables mutaciones en *Pleurodema bibroni.* Rostand (1949, 1951) cita casos de sindactilia en *Bufo bufo* y para otros mutantes en aquella especie (polidactilia, p. c.) señala aún la posibilidad de que haya dos tipos de transmisión hereditaria, comportándose en uno el mutante como dominante, en otro como recesivo. Este A. pone en evidencia la muy escasa frecuencia de estas anomalías digitales en Anuros (en *Bufo* de Francia, en Alsacia y Jura, una frecuencia de polidactilos de 1.08 ‰ - 0.59 ‰) e insiste en la posibilidad de que un número de población limitado, y condiciones geográficas de aislamiento, puedan favorecer al aumento de los genes recesivos en la población como heterocigotos y su aparición como homocigotos, a pesar del valor selectivo que pueda presentar el gene, según las teorías expuestas principalmente por Dobzhansky (1956). En la población de Lo Valdés encontré también un ejemplar hembra (2), con

(1) Nº 53 y 151 de la Colec. Herpetol. del C. I. Z. Univ. de Chile.
(2) Nº 142 de la Colec. Herpetol. del C. I. Z., Univ. de Chile.

una mancha dorsal, axilar, de un pigmento amarillo intenso, con carácter de feomelaninas. Señalo este hallazgo por su identidad con la alteración pigmentaria, de carácter genético y con significado estadístico en las poblaciones estudiadas, que he observado recién en *Bufo arenarum* de las regiones áridas de Mendoza (Cei, 1956).

Tres casos de braquidactilia (unilateral, extremidad posterior derecha) fueron ulteriormente observados en una muestra de Vicuña (Río Elqui, Coquimbo) (1), los tres ejemplares siendo machos, con una frecuencia porcentual del 2.12%. Un caso de sindactilia (macho: extremidad posterior

(1) Nº 152 de la Col. Herpetol, del C. I. Z. Univ. de Chile.

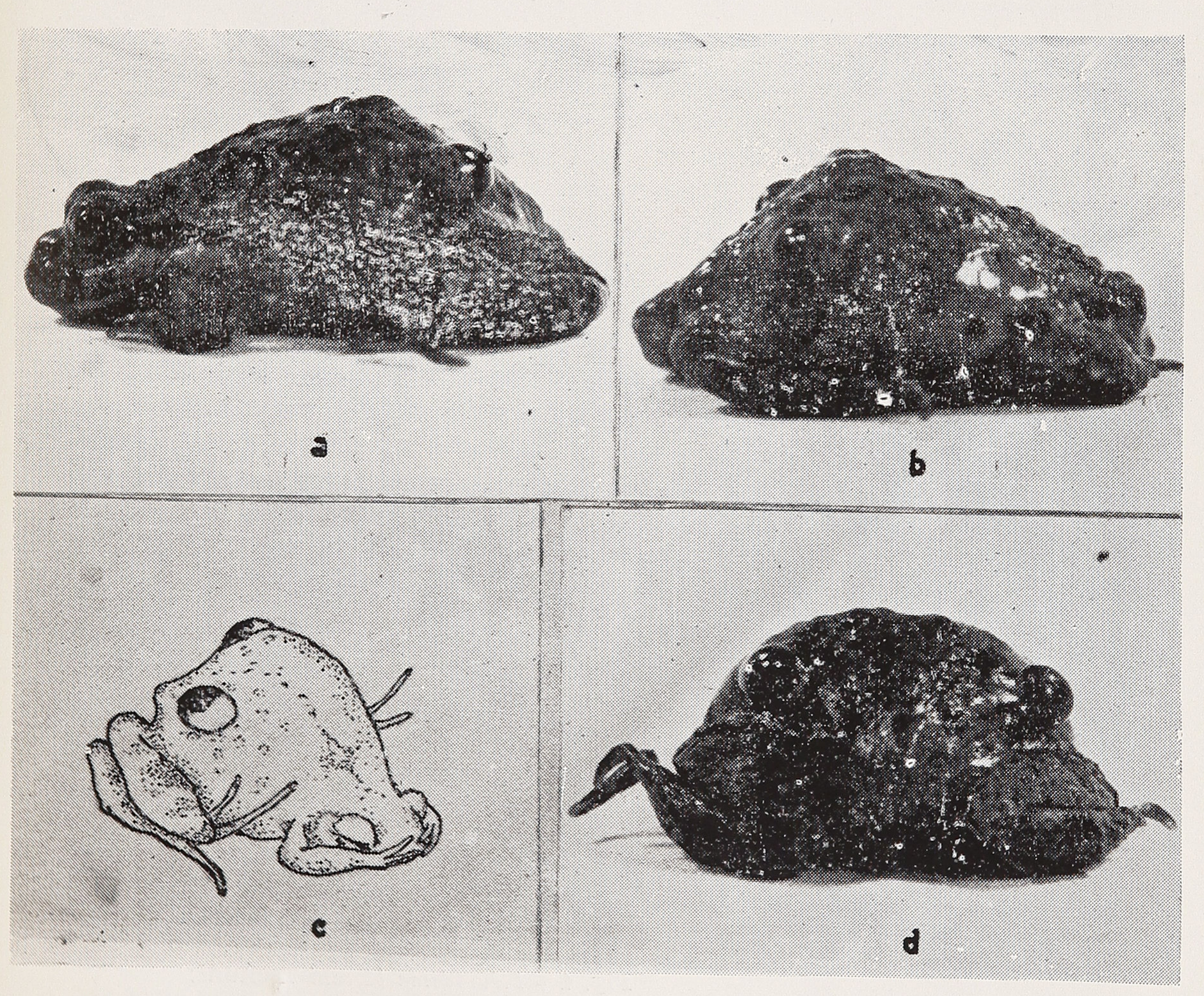


Fig. 3 - Actitud aposemática en *Pleurodema bibroni* de la población de Lo Valdés.
a- *Pleurodema* antes de revelar la actitud aposemática,
b- al comienzo de la actitud aposemática,
c- dibujo esquemático de la fase más característica de la actitud aposemática,
d- faz posterior, con evidencia de las glándulas lumbares, en la actitud aposemática.







Fig. 4 - *Pleurodema bibroni* Tschudi:

a, a' - sindactilia en hembra de la población de Santiago (Mayo de 1957)-

b, b' - braquidactilia en macho de la población de Santiago (Mayo de 1957)-

c, c' - braquidactilia en hembra de la población de Lo Valdés (Mayo de 1957)-

izquierda y un caso de braquidactilia unilateral (macho: extremidad posterior derecha) fueron ulteriormente observados en una muestra de La Serena, Coquimbo, con una frecuencia respectiva del 0.7% (1).

Discusión

Philippi (1902) en su Suplemento a los Batracios de Chile de la obra de Gay (1841) describió 16 especies locales de *Pleurodema*, entre Coquimbo y Valdivia (entre estas especies no figuraba *Pleurodema bufonina* Bell). Las 16 especies recordadas por Philippi comprendían : *Pleurodema bibroni* Tschudi y una *Pleurodema bibroni* var. *grandis* (evidentemente un ejemplar particularmente robusto), cuya identificación no dá lugar a dudas; *Pleurodema belli* Ph., Valdivia; *Pl. pseudophryne* Ph., islas Chonos; *Pl. andina*, Ph., Cautín; *Pl. fusca* Ph., Valdivia; *Pl. coquimbensis* Ph., La Serena; *Pl. glandulosa* Ph., Concepción; *Pl. andicola* Ph., Cautín; *Pl. plebeya* Ph., Coquimbo; *Pl. longipes* Ph., Valdivia; *Pl. carbonaria* Ph.; *Pl. aspera* Ph., Aconcagua; *Pl. phryniscoides* Ph.; *Pl. verrucosa* Ph.

Ahora *Pl. andina, Pl. fusca, Pl. glandulosa, Pl. andicola, Pl. longipes, Pl. carbonaria, Pl. aspera, Pl. phryniscoides, Pl. verrucosa*, por la misma descripción de Philippi y sus dibujos (2), se reconocen muy fácilmente como variaciones individuales de *Pleurodema bibroni;* en algunos casos (Philippi, op. cit. pág. 127, *Pl. andina;* pág. 129, *Pl. fusca;* pág. 134, *Pl. glandulosa;* pág. 138, *Pl. longipes;* pág. 139, *Pl. aspera*, etc.), ya el A. dejaba entender su incertidumbre en formular los caracteres utilizados para separar sistemáticamente aquellas formas de *Pleurodema bibroni* Tschudi.

Pleurodema coquimbensis Ph. y *Pl. plebeya* Ph. tampoco me parecen reunir caracteres diferenciales suficientes para aceptarlas como entidades específicas. Fundamento esta opinión sobre las observaciones morfológicas del material del presente trabajo (animales vivos) y sobre un sucesivo examen de dos series de ejemplares adultos fijados, que pertenecen a los N?s 12 y 13 de la colec. Herpetol. del Centro Investig. Zool. de la Univ. de Chile, y que fueron coleccionadas en Julio de 1957 en su "localidad típica", respectivamente, en las vecindades de La Serena, Coquimbo, Río Coquimbo (muestra total 129 ejemplares : 77 machos, 12 hembras y 40 jóvenes; coleccionista Sr. J. Reyes), y en Vicuña, Valle de Elqui, Río Elqui, Prov. Coquimbo (141 ejemplares: 78 machos, 28 hembras y 35 jóvenes; coleccionista Sr. L. Capurro). Los individuos machos fijados (77) de la muestra de La Serena están comprendidos en los límites de variabilidad indicados para la muestra de 30 machos, ejemplares vivos, de La Serena, considerada anteriormente en las gráficas *2, 4* y *12*, que se refieren a algunos caracteres (tamaño, índice cefálico, tamaño glándula lumbar). Otros caracteres de los individuos de aquella muestra no presentaron diferencias estadísticas con los caracteres de los individuos de la muestra de Santiago de Chile, y por simplicidad no se indicaron en las otras gráficas. También para estos carac-

(1) N? 166 de la Col. herpetol. del C.I.Z., Univ. de Chile.

(2) Agradezco al Dr. R. A. Philippi., del Museo Nacional de Santiago de Chile, por su gran atención en ubicar y permitirme la visión de este raro e inédito documento herpetológico, cuyo estudio es objeto de una comunicación incluída en este mismo volumen.

teres no indicados en las gráficas anteriores no existen diferencias substanciales entre la primera y segunda muestra de La Serena (animales vivos y fijados). La muestra de Vicuña pertenece sin ninguna duda a *Pleurodema bibroni,* naturalmente con límites de variación propios, como siempre ocurre en poblaciones mendelianas que ocupan distintos nichos ecológicos, como en este caso un *habitat* decididamente cordillerano (1.500 metros de altura). Por ejemplo el tamaño del animal y el desarrollo de las glándulas lumbares son un poco mayores aquí en La Serena y es interesante el paralelismo con la población cordillerana de Lo Valdés con respecto a la de Santiago. En La Serena el término medio de longitud del cuerpo en los machos es de 26.23 mm. ("range 22-30.5), en las hembras de 28.54 mm. ("range" 22-35): valores que se elevan en Vicuña a 27.60 mm. ("range" 22-32) en los machos y a 30.60 ("range" 24-38) en las hembras. En Santiago el término medio de longitud del cuerpo en los machos es de 34.52 mm. ("range" 29-38), en las hembras de 40.87 mm. ("range" 26-48); elevándose en Lo Valdés a 35.54 mm. ("range" 30-40) en los machos, y a 41.85 mm. ("range" 25-51) en las hembras.

Schmidt (1954) expresó sus dudas sobre la validez de *Pleurodema plebeya* ("if this identification be allowed"), redescribiendo esta especie sobre dos ejemplares de Coquimbo (Río Elqui, Vicuña) capturados por la Lund University Chile Expedition en 1949. Todos los caracteres de esta redescripción, y las medidas dadas, coinciden en realidad con los caracteres y medidas poblacionales de *bibroni* en la Prov. de Coquimbo, cuando se examina la variabilidad en una serie amplia y por ésto considero difícil que pueda mantenerse la validez taxonómica de *Pleurodema plebeya* y *Pl. coquimbensis* (1). Los ejemplares de Vicuña presentan además cruzas fértiles con los ejemplares de Santiago, a su vez fértiles con los de Lo Valdés (comunicación personal del Sr. M. Rosenmann, 1957; trabajo no publicado).

Quedan al final : *Pleurodema belli* Ph. de Valdivia y *Pl. pseudophryne* Ph. de las islas Chonos. *Pleurodema belli* (Nº 1147 Col. Mus. Nac. Santiago; ?) fue descrito como un ejemplar grande (66 mm.), melánico hasta en las glándulas lumbares, con verrugas blandas seriadas, vientre y muslos gris sucio, tubérculos subarticulares y palmares poco desarrollados y tímpano situado en una pequeña mancha triangular muy lustrosa. La longitud del muslo (ano-rodilla) era de 24 mm. la de la pierna de 24 mm. y la del tarso de 15 mm. *Pleurodema pseudophryne* fué descrito como un ejemplar de 54 mm., moreno, con faz ventral casi blanca, muy verrugoso ("verrugas elevadas tal como las del *Bufo chilensis*"), presentando una hilera de tres o cuatro verrugas redondas en muslos y piernas, glándulas lumbares semiglobosas, morenas en la parte anterior, negras en la posterior, tubérculos palmares nulos, muslos y piernas gruesos, lengua ancha, ojos muy aproximados, con distancia interocular solo de 1 mm., distancia entre ojos y punta del hocico algo menor que la longitud del ojo. Algunos caracteres de estas dos "especies" de Philippi parecen diferenciarse de los que se vieron en todas las poblaciones de *Pleurodema bibroni* aquí estudiadas.

(1) Tubérculos en la región Tibio-Tarsal, citados como carácter de Pl. coquimbensis, se observan también en individuos de otras poblaciones de Pl. bibroni, por ej. en la zona cordillerana (Lo Valdés).

En una comparación con *Pl. pseudophryne*, p. e., en la cual hay que tener en cuenta además el factor aislamiento insular, se debería recordar que en mis medidas (308 ejemplares) la distancia interorbitaria nunca resultó inferior a 2 mm. ("range" 2-4 mm; medidas más frecuentes 2.5-3 mm.). En una comparación con *Pleurodema belli* también resultaría que en mis medidas (308 ejemplares) la longitud total del cuerpo nunca alcanzó un valor como el referido por Philippi (66 mm.). Será así oportuno dejar por el momento "sub judice" estas dos últimas "especies" de Philippi, hasta tanto oportunas investigaciones permitan aclarar el problema.

Si bien algunos juicios actuales sobre la utilidad de una referencia al Suplemento de Philippi, sean relativamente severas (1), en el caso de *Pleurodema bibroni* y de las doce especies de Philippi seguramente sinonímicas, debemos reconocer que el A. se enfrentó con una especie cuyo polimorfismo es tan elevado, para justificar interpretaciones completamente subjectivas en taxonomos de una época anterior a los conceptos actuales de poblaciones mendelianas, variación geográfica, variación discontínua o continuas, etc. (cfr. Mayr, 1947).

Las gráficas y el análisis morfológico del presente trabajo permiten ahora entender mejor la estructura de esta especie chilena, en su amplia distribución geográfica (entre 27º y 42º lat. S.).

Si por ejemplo se capturaran pocos ejemplares (aún del mismo sexo) durante una expedición zoológica, en Copiapó (Atacama) y en la Cordillera, en los pequeños bofedales de Lo Valdés (región de Santiago), y se estudiaran en un centro de investigación de otro continente, de acuerdo con la probabilidad ofrecida por la estructura de las dos poblaciones, e indicada por las frecuencias porcentuales de las gráficas, el resultado de las observaciones podría, posiblemente, resumirse de la manera siguiente:

En Copiapó: "un *Pleurodema* de tamaño pequeño (25-30 mm.), de cabeza alargada (más probablemente tan largo como ancha), con glándula lumbar reducida (1/8 del largo del cuerpo), con narinas un poco más cerca del ojo que del hocico, con una distancia entre los ojos aproximadamente una mitad del largo del párpado superior, con la articulación tibiometatarsal que alcanza el ojo; presentando piel lisa lubricosa café obscuro, con manchas definidas y finamente puntillada".

En Lo Valdés: "Un *Pleurodema* de tamaño mediano (35-40 mm.); de cabeza más ancha que larga; con glándula lumbar desarrollada (1/5 del largo del cuerpo), con narinas mucho más cerca del ojo que del hocico, con una distancia entre los ojos una tercera parte del largo del párpado superior, con la articulación tibio-metatarsal que alcanza el tímpano; presentando piel verrugosa, café grisácea, con manchas confusas y una mancha interescapular romboidal blanquecina".

Por existir aparentemente varios caracteres diferenciales, la diagnosis del observador lejano, que no dispone de suficiente material comparativo, podría conducir a la identificación de ambos grupos de ejemplares como categorías sistemáticas propias. Pero un examen crítico de las gráficas

(1) "It is said that the Supplemento was written when the aged Philippi was quite blind, by questioning a Museum "Diener" about the specimens; it seems evident that the publication in question can largely be disregarded"... (Schmidt; 1954).

y observaciones morfo-fisiológicas expresadas anteriormente, autoriza a considerar las diferencias fenotípicas de ambas muestras —disponiendo de material numeroso, de ambas procedencias y de las áreas intermedias— como simple resultado del azar en la obtención del material.

El estudio realizado de las frecuencias porcentuales de los caracteres en poblaciones de *Pleurodema bibroni,* permite las consideraciones siguientes:

1) En algunos caracteres (p. e. longitud del cuerpo, tamaño glándula lumbar, índice cefálico, índice distancia narinas) se pasa de los valores máximos, con frecuencia máxima en una población ("meristic variation"), a los valores mínimos, con frecuencia máxima en otra población, a través de una serie contínua de valores intermedios y frecuencias porcentuales intermedias, poblacionales (gráf. *2, 4, 6, 12*).

2) Frecuencias poblacionales distintas de la variación de un carácter considerado ("quantitative variation") siguen en algunos casos un orden geográfico y ecológico evidentes, lo que habla a favor del valor adaptativo probable del carácter, en el cuadro del polimorfismo presentado por la especie (gráf. *2, 4, 12*). La variación geográfica paralela del polimorfismo en el tamaño del cuerpo y de la glándula lumbar puede considerarse un verdadero ejemplo de "cline", según el significado dinámico de la expresión introducida por Huxley (1939).

3) En algunos casos se verifica correlación entre la distribución y probable valor adaptativo de un carácter y la distribución y probable valor adaptativo de otro carácter en una población (siendo expresados por altas frecuencias porcentuales de algunos de sus valores). P. e. parece haber correlación (cfr. la homogeneidad de las muestras) entre longitud del cuerpo, índice cefálico, posición de las narinas, proporciones de las extremidades posteriores y anteriores, en la población de Copiapó. La población de Santiago, más polimorfa, presenta, al contrario, una muestra poco homogénea. Probablemente, aquí como en otros casos, el establecimiento de una estructura poblacional más definida, con tendencia hacia la homogeneidad, está en función del aislamiento geográfico, y en función inversa del número de individuos.

4) Algunos caracteres se presentan con distribución estadística análoga en todas las poblaciones examinadas (p. e., la relación entre longitud de la extremidad posterior y longitud del cuerpo; cfr. gráf. *8*).

5) En algunos caracteres el dimorfismo sexual se acentúa, en otros desaparece, en poblaciones distintas y geográficamente separadas (cfr. las gráf. *1, 8b, 9a, 10*).

El elevado polimorfismo de las poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni* es interesante porque puede adquirir significado de "evolución infraespecífica".

Probablemente se identifica con aquellas etapas o fases actuales de un proceso genético, ya puesto en evidencia por Mayr ("transient polimorfism"; op. cit., 1947), que puede llegar hasta la segregación de subespecies geográficas, taxonomicamente bien definidas. Refiero a continuación, integralmente, lo que escribe Mayr, porque sería imposible formular mejor estos conceptos.



Fig. 5 - Muestras de poblaciones de *Pleurodema bibroni* Tschudi (tamaño natural)
a- Copiapó; b- La Serena; c- Vicuña; d- Santiago; e- Lo Valdés.

"It occurs not infrecuently that one of the several forms of a polymorphic species may become the dominant or even the exclusive variant in a particular section of the range of the species. From this phenomenon it is only a small step to the formation of clear —cut and well— segregated subespecies. For example, let us assume that a polymorphic species has the three forms N, W and E. Let us also assume that N is the common form in the northern parts of the range, W in the western and Southwest, and E in the eastern and southeastern. If eventually the umbalanced frecuency of N, W, and E should reach the point where these form occur in the three districts of the species to the exclusion of the other two forms, the taxonomist would consider this species to have three well defined subespecies : N, W, and E".

En ninguna de las poblaciones de *Pleurodema bibroni* hasta ahora estudiadas en Chile me parece se haya alcanzado la etapa terminal del proceso enunciado por Mayr, hasta la exclusión de una forma o el predominio absoluto de otra en un biótopo. Por esta razón no considero oportuno establecer subespecies, a pesar de las grandes diferencias "meristicas" existentes entre algunas de estas poblaciones polimorfas, cuya distribución geográfica pone sin duda en evidencia importantes factores naturales de aislamiento o de selección (desiertos azoicos del Norte, Cordillera, selvas húmedas australes).

Resumiento, en la zona del "Norte Chico", desde el Valle de Copiapó hasta el Sur de Coquimbo, se puede hablar de un conjunto de poblaciones (cfr. lo que fue definida "major race", como conjunto de "minor races" o "demes", Dobzhansky, 1955), reconocibles por algunos caracteres comunes que predominan estadísticamente (frecuencias porcentuales), tal como el tamaño pequeño, la reducción de la glándula lumbar, la cabeza alargada con hocico dilatado y carnoso (cfr. fig. 2), los ojos poco aproximados y la pata que alcanza generalmente el ojo con la articulación tibio metatarsal (fig. 5a, b, c).

En las regiones centrales se encuentran poblaciones mendelianas polimorfas, de tamaño más grande, con glándula lumbar más desarrollada, cabeza más corta con hocico generalmente puntiagudo, gran variabilidad de la posición relativa de narinas y ojos, y asimismo de la altura (tímpano, ojo) alcanzada por la artículación tibio metatarsal (fig. 5d y e).

La selva húmeda y los bofedales del Sur hospedan poblaciones de tamaño grande, con glándulas lumbares bien desarrolladas, cabeza alargada y hocico puntiagudo, menor variabilidad en la posición de las narinas y ojos, generalmente alcanzando el ojo con la articulación tibio-metatarsal.

Las variaciones cromáticas y del aspecto de la piel son también notables en todas las poblaciones de estos tres grupos, pero permiten reconocer patrones de coloración, unidos con piel lisa, más frecuentes en los biótopos del Norte (manchas definidas sobre fondo obscuro), y patrones de coloración, con pigmentos anaranjados, amarillentos, y manchas verdosas cobrizas, unidos con piel fuertemente glandulosa, predominando en los ambientes del Sur, particularmente en Aysén. Las observaciones fisiológicas referidas en este trabajo indican también la existencia de caracteres de esta categoría, con significado estadístico poblacional, tales como las secreciones cutá-

neas y su olor, los reflejos frente a estímulo (actitud aposemática), la vibración sexual preventiva, etc.

El análisis más detallado de los caracteres fisiológicos nos llevaría a conclusiones similares a las que se desprenden de los caracteres morfológicos, con análogo valor para la oportunidad o menos de la definición de subespecies.

El polimorfismo de *Pleurodema bibroni*, en esta primera fase de mis investigaciones sobre sus fenotipos, subraya el interés biológico de esta especie, que se presenta como un verdadero "sistema" de comunidades en distintas fases de equilibrio génico ("the most inclusive mendelian population", según la definición de Dobzhansky, 1955).

Estudios ulteriores ampliarán otros aspectos del problema, como en algunos ejemplos clásicos en la literatura de la variación geográfica : *Harmonia axyridis* (Dobzhansky; 1933), *Zygaena ephialtes* (Bovey, 1941), *Demiegretta sacra* (Mayr y Amador; 1941), etc.

Resumen

Fue examinada la variabilidad de una serie de caracteres morfológicos y fisiológicos en poblaciones chilenas de *Pleurodema bibroni* Tschudi, procedentes de: Copiapó (Atacama), La Serena y Vicuña (Coquimbo), Santiago de Chile, zona cordillerana central (Lo Valdés), y Aysén; añadiendo algunas observaciones sobre muestras de Vallenar (Atacama), Valparaíso, Zapallar, y lagos valdivianos. El estudio de los fenotipos, expresado gráficamente en curvas de frecuencias porcentuales de las distintas clases de medidas e índices, indica el elevado polimorfismo de esta especie, de amplia distribución (entre 27° y 42° lat. Sur) y ocupando biótopos muy distintos.

Las diferencias entre poblaciones para algunos caracteres son en varios casos altamente significativas, de acuerdo a los valores de *t* y *P*, oportunamente considerados. Esto se explicaría con valores adaptativos distintos de determinados caracteres en distintos habitat. En algunas poblaciones se revelan estadísticamente diferencias entre machos y hembras, debidas a dimorfismo sexual, también altamente significativas.

El tamaño aumenta progresivamente desde el Norte (poblaciones de los valles desérticos de Atacama o de Coquimbo) hacia el Sur (lagos valdivianos, Aysén), y desde las regiones de menor altitud hacia la Cordillera. Análoga distribución geográfica presenta el tamaño de la glándula lumbar en estas poblaciones. El índice cefálico presenta sus valores mínimos en el área central, aumentando respectivamente en las regiones periféricas del Norte y del Sur. Se señalan y analizan otras diferencias poblacionales en la distribución de otros índices, en la forma del hocico, en la coloración, y en algunos caracteres fisiológicos, tal como la secreción y olor cutáneo, la actitud "aposemática", la vibración sexual preventiva y el comportamiento en cautiverio.

Se señalan anomalías de carácter genético probable (mutacionales: sindactilia, braquidactilia) en poblaciones distintas y con frecuencia aparentemente elevada.

El estudio del polimorfismo en *Pleurodema bibroni* permite sustentar

mejor una opinión crítica sobre el valor real de las numerosas especies descritas para Chile por Philippi (1902) que pasarían en su totalidad a sinonimia de esta especie, con carácter de poblaciones más o menos especializadas, de acuerdo con el grado de aislamiento. Se hace provisoriamente una excepción para *Pleurodema pseudophryne* Ph. de las Islas Chonos, y *Pleurodema belli* Ph. de Valdivia, hasta tanto nuevos estudios en las localidades típicas permitan aclarar la validez o no validez de aquellas formas.

Summary

Population variability and phenotypic distribution of many morphological and physiological characters in *Pleurodema bibroni* Tschudi from Chile, were statistically examinated. The observed samples arise from Copiapó (Atacama), La Serena and Vicuña (Elqui Valley: Coquimbo Province), Santiago de Chile, central cordilleran lands (Lo Valdés), Aysén. Specimens from Vallenar (Atacama), Valparaíso, Zapallar and valdivian lakes were comparated. The evident polymorphism of this widespread species (from 27° to 42° South. lat.) is pointed out, and expressed by curves of the populational porcent frequencies of the characters (frequencies of means and indexes). Differences between geographically separated populations are in some cases very significative, in order to the different adaptative value of the characters. In some cases a statistically significative sex-dimorphism is revealed.

The smaller-sized populations of *Pleurodema bibroni* were found in northern parts of the range (desertic subtropical valleys of Atacama; Coquimbo), the larger-sized populations in the humid, cooler southern districts, and in the cordilleran high lands. The same geographical variation is showed by the size of the lumbar gland in all examinates samples.

Cephalic index revealed its smaller values in the central area, but its larger values occur in the peripheric northern and southern districts. Many population differences in various morphological and physiological characters were indicated, as the snout form, the population colour patterns, the cutaneous secretion, the aposematic behaviour and the sex warning vibration. Some probable mutational anomalies (syndactyly, braquidactyly) and its apparently high populational frecuencies were indicated.

An analytical study of geographical variation and polymorphism in *Pleurodema bibroni* will aid a new critical revision of the many formerly described Philippi's *Pleurodema* species (1902). The majority of Philippi's species are merely synonimic forms of *Pleurodema bibroni* Tschudi, the only not yet well defined forms being *Pleurodema pseudophryne* Ph. from Chonos Islands, and *Pleurodema belli* Ph. from Valdivia.

Referencias bibliográficas

BERG, C.
1896-97. Batracios Argentinos, **Anal. Mus. Nac. Buenos Aires**, V. 2º, 2; p. 170.

BOULENGER, G. A.
1882. Cat. Batr. Sal. Brit. Mus., p. 230.

BOVEY, P.
1941. Contribution á l'étude génetique et biogéographique de *Zygaena ephialtes*, **Rev. Suisse Zool.**, 48, p. 1-90.

CAPURRO, L. F.
1957. Batracios de los lagos valdivianos, **Inv. Zool. Chil.**, III, 8.

CEI, J. M.

1956. Observaciones genéticas, preliminares en poblaciones de Anfibios Argentinos. **Biológica,** Fasc. XXII : 45-49.

1956. Nueva lista sistemática de los Batracios de Argentina y breves notas sobre su biología y ecología, **Inv. Zool. Chil.**, III, 3-4; p. 53.

CEI, J. M. & CAPURRO, L. F.

1957. La distribución de los patrones de coloración en *Pleurodema bibroni* en relación con la distribución geográfica y el habitat. **Inv. Zool. Chil.**, III, 8.

CEI, J. M. & ESPINA AGUILERA S.

1957. La vibración sexual preventiva en Pleurodemas chilenas, **Inv. Zool. Chil.**, III, 8.

DOBZHANSKY TH.

1933. Geographical variation in lady-beetles, **Amer. Nat.,** 67, p. 97-126.

1955. Genética y el origen de las especies. **Ibis,** Madrid.

1955. A review of some fundamental concepts and problems of population genetics, Cold Spring Harbor Symposia on Quant. Biol. XX, p. 1-15.

DUMERIL, A. & BIBRON.

1841. Erpét. Géner., VIII, p. 410.

FERNANDEZ, K.

1927. Biología y Reproducción de Batracios argentinos, **Bol. Acad. Nac. Ciencias Córdoba,** XXIX, p. 294.

GAY, G.

1848. Historia de Chile, Zoología, París, p. 96.

HUXLEY, J. S.

1939. Clines: an auxiliary method in taxonomy, **Bijdr. Dierk.,** 27; p. 491-520.

MAYR E.

1947. Systematics and the origin of species, New York.

MAYR, E. & AMADON, D.

1941. Geographical variation in *Demiegretta sacra* (Gm.), **Amer. Mus. Nov.,** 1144, p. 1-11.

PARKER, H. W.

1927. A revision of the frogs of the genera *Pseudopaludicola, Physalaemus* and *Pleurodema,* **Ann. Mag. Nat. Hist.,** 9, 20, p. 450-478.

PHILIPPI, R. A.

1902. Suplemento a los Batraquios chilenos descritos en la Historia de Chile de D. C. Gay, Santiago. p. XI, 161.

ROSTAND J.

1949. La génetique des Batraciens, **Rev. Gén. des Sc.,** 56, 11-12; 1-6.

1951. Sur la polydactylie des Batraciens anoures, **Bull. Biol. de la France et de la Belg.,** 85, 2, p. 113-136.

SCHMIDT, K. P.

1954. Amphibia Salientia, Rep. Lund Univ. Chile Exp. 1948-49, 13; **Lunds Univ. Arsskrift. N.F.,** 2, 49, 19, p. 3-6.

TSCHUDI, J. J.

1838. Classification der Batrachier, **Mem. Soc. Sc. Nat. Neuchâtel,** 2, p. 1-99.

INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS CHILENAS

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Director: Guillermo Mann F.
Casilla 10135 - Santiago de Chile

SE OFRECE Y SE ACEPTA CANJE

Exchange with similar publications is desired.
On désire l'échange avec les publications congénéres.
Wir bitten um Austausch mit aehnlichen Fachzeitschriften.
Si desidera il cambio colle pubblicazioni congeneri.
Deseja-se a permuta com as publicaçôes congéneres.

Prensa Latinoamericana — Root 537 — Santiago

Investigaciones Zoológicas Chilenas

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas
de la Universidad de Chile

Inv. Zool. Chilenas 1957 - 1958

VOLUMEN IV

SANTIAGO DE CHILE

CENTRO DE INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS

1957 — 1958

PERSONAL ADMINISTRATIVO

Director: Dr. Guillermo Mann Fischer

Srta. Rina Lanchini Iguaín: Secretaria.

Srta. Eliana Urriola Valdez: Bibliotecaria.

PERSONAL CIENTIFICO:

Anatomía Biológica:

Prof. Dr. Guillermo Mann Fischer - Prof. Laura Zagal Anabalón.

Anatomía Comparada:

Sr. José Valencia Díaz.

Animales Ponzoñosos:

Prof. Hildegard Zapfe Cavanilla.

Ecología:

Dr. José M. Cei Piagini - Dr. Roberto Donoso Barros - Prof. Sonia Espina Aguilera - Dr. Wolfram Noodt Dinklage - Sr. Francisco Saiz Gutiérrez.

Entomología:

Sr. Walter Hoffmann Paulentz - Prof. Dr. Guillermo Kuschel Gerdes.

Evolución:

Prof. Luis Capurro Soto - Prof. Mario Rosenmann Abramovich - Prof. Francisco Silva González.

Hidrobiología:

Sr. José Araya Vergara - Prof. Nibaldo Bahamonde Navarro - Dr. Fernando De Buen Lozano - Prof. María Teresa López Boegeholz - Dr. Bibiano Osorio Tafall.

Neurobiología:

Dr. Juan Concha Barahona - Prof. Virginia Springmüller Heufemann - Prof. Guillermo Zeballos Alvarez.

Protozoología:

Prof. Rodio Guzmán Sepúlveda - Sr. Waldo Lazo Araya.

Zoofisiología:

Prof. Marcela Riquelme Blondet - Dr. Fernando Vargas Figueroa.

PERSONAL TECNICO:

Electrónica:

Sr. Georg H. Schmidt Weinrich.

Fotografía:

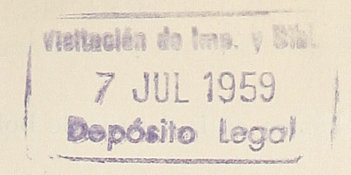
Sr. Dagoberto Escárate Villanueva - Sr. Humberto Jofré Cuchi.

Histología:

Sr. Rafael Valderrama Orellana.

Taxidermia:

Sr. Adrián Vergara Castro.





INDICE ALFABETICO DE MATERIAS

ANFIBIOS:

ARACNIDOS:

AVES:

BIOGEOGRAFIA:

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES:

"Investigaciones Zoológicas Chilenas" recibe para su publicación artículos en Castellano, Alemán, Francés, Inglés, Italiano, Latín y Portugués, que traten materias relacionadas con la Zoología o ciencias afines.

Se recomienda a los autores tener en consideración lo siguiente:

1.—Los trabajos deben ser dactilografiados *en un solo lado con espacio doble en hojas tamaño carta*. En lo posible serán enviado en duplicado.

2.—La redacción debe hacerse en lenguaje claro y conciso, debiendo incluirse al final *un resumen en Castellano e Inglés,* por lo menos.

3.—Una vez iniciada la composición tipográfica no se aceptarán modificaciones en el texto.

4.—El material gráfico destinado a la confección de clisés figurará en hojas aparte. Los dibujos deberán ser en lo posible de punto y raya en tinta china negra y el autor debe señalar en el texto los lugares en los cuales han de ubicarse. En cada dibujo o fotografía deberá anotarse: el nombre del autor, el título del trabajo y los números de las figuras o fotografías y cualquier otra indicación sobre tamaño del clisé. Todo esto deberá ser escrito suavemente con lápiz. Las fotografías deberán ser nítidas.

5.—La revisión de las pruebas, salvo deseo expreso del autor, será a cargo de la Redacción de la Revista.

6.—El autor recibirá gratuitamente 50 apartados de su trabajo. Mayor cantidad puede ser solicitada por el interesado, que pagará el excedente a precio de costo.

7.—Sólo se aceptarán trabajos originales inéditos. En casos especiales, previo acuerdo del Comité de Redacción, podrán aceptarse traducciones de trabajos publicados en el exterior, cuya importancia justifique su reimpresión.

8.—Las referencias bibliográficas se indicarán en el texto con el nombre del autor y el año de publicación. Cada una de ellas deberá incluir el apellido completo del autor y las iniciales del nombre. Los nombres de los coautores se ordenarán colocando primero las iniciales del nombre seguidas del apellido. La fecha deberá aparecer próxima al nombre del autor, pero en la línea siguiente, acompañada por el título completo de la publicación. La editorial, ciudad y número de la página a que corresponde la cita deben agregarse en el caso de los libros.

Si se trata de artículos aparecidos en revistas se indicará el volumen con números árabes subrayados, el fascículo con un número colocado entre paréntesis a continuación del primero y luego las páginas mencionadas, precedidas de 2 puntos.

La lista de referencias se ordenarán alfabéticamente por autores al final del trabajo. Se utilizará las abreviaturas contempladas en el "World List of Scientific Periodicals".

Ejs.: HARVEY, H. W.

1955. The chemistry and fertility of sea waters. Cambridge University Press. p. 224.

DILWYN, S. D.

1936. The southern species of the genus *Euphausia*. Discovery Rept., 14 : 193-323.

MILLER, S. M.; H. B. MOORE AND K. R. KVAMMEN.

1953. Plankton of the Florida Current. I. General condition. Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean, 2 (3) : 465-485.

9.—Sólo los nombres de Géneros y categorías sistemáticas inferiores deben ir subrayados en el manuscrito.

INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS CHILENAS

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Director: Guillermo Mann F.
Casilla 10135 - Santiago de Chile

Editor: Nibaldo Bahamonde N.

SE OFRECE Y SE ACEPTA CANJE

Exchange with similar publications is desired.
On désire l'échange avec les publications congénéres.
Wir bitten um Austausch mit aehnlichen Fachzeitschriften.
Si desidera il cambio colle pubblicazioni congeneri.
Deseja-se a permuta com as publicaçóes congéneres.

Editorial Universitaria, S. A. — Santiago

